

# NORSK GEOLOGISK FORENINGS VIRKSOMHET I 1916.

Ved THOROLF VOGT.

**Møte og generalforsamling den 5te februar 1916.** Tilstede var 12 medlemmer.

Sekretæren fremla regnskap for 1915 revidert av STEINAR FOSLIE og JOHN OXAAL og fundet i orden.

Av sekretærens aarsberetning for 1915 hitsættes:

1. Medlemsantallet var ved aarets utgang 85, hvorav 6 livsvarige. Av medlemmerne var 6 utenlandske, 41 utenbys og 38 indenbys. I aarets løp blev 15 nye medlemmer indvalgt i foreningen. Et av foreningens medlemmer er avgaat ved døden.
2. Der blev avholdt 6 møter med ialt 18 foredrag; møterne blev gjennomsnittlig besøkt av 14 medlemmer og 2 gjester. Der blev avholdt 2 ekskursioner, begge med udmerket tilslutning.
3. Av tidsskriftet utkom to hefter paa tilsammen 186 sider og 6 plancher mot 126 sider og 4 plancher i 1914; tidsskriftets volum er altsaa gaat frem med henimot 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, en fremgang der er betinget ved det for terminen 1914—15 bevilgede statsbidrag, kr. 500,00.

Med de to sidst utkomne hefter er tidsskriftets bind 3 avsluttet; idet nu tidsskriftet med en alder av 10 aar begynner sit fjerde bind, har bestyrelsen besluttet at det skal utkomme med et noget forandret utstyr. Tryksidens størrelse er øket noget, mens selve formatet holdes uforandret, og man er gaat over til klarere og mere moderne typer. Mer iøinefaldende er forandringen med referatet av møterne og de mindre meddelelser, idet begge disse kapitler trykkes med en mellemstor type, saa man undgaar den gnidrete petit i længere avsnit. Samtidig er man gaat over til gjennomgaaende paginering.

Likesom i de sidste aar skal tidsskriftet utkomme med to hefter aarlig og med et bind hvert andet aar.

Følgende bestyrelse blev valgt for 1916:

Formand: W. WERENSKIOLD.

Sekretær: TH. VOGT.

Bestyrelsesmedlemmer: W. C. BRØGGER, H. H. REUSCH, O. HOLTEDAHL.

Suppleant: J. KIÆR.

Derefter holdt professor J. KIÆR en *mindetale over professor Moberg*.

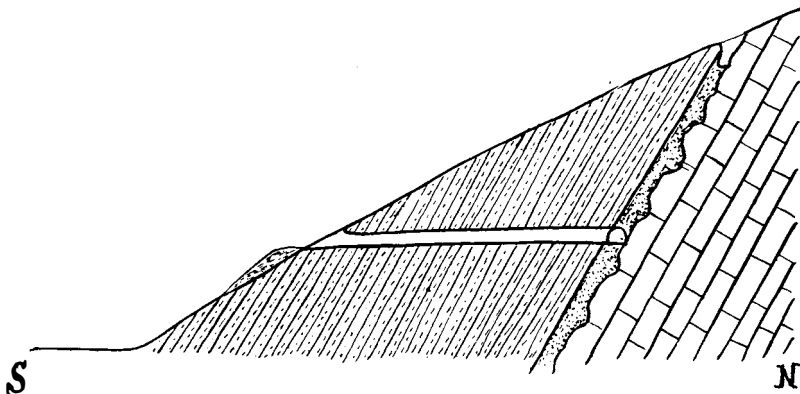
H. H. REUSCH mindedes foreningens nylig avdøde medlem hr. *ingeniør Charles Delgobe*. Delgobe, som døde nytårsdag 71 aar gammel, var født i Nordfrankrig og tok i Paris en udmerket eksamen som bergingeniør. Han kom i 1870 til Norge, og var først til 1877 driftsdirektør for Vigsnes kisgruber, derpaa 1877—88 direktør for Bamle apatitgruber. Senere levet han i Kristiania og blev adskillig benyttet som bergverkskonsulent for utenlandske kapitalister. Han har oversat flere geologiske videnskabelige arbeider til fransk og refererte en hel del av den geologiske undersøkelses publikationer i franske tidsskrifter. Siden 1907 var han belgisk vicekonsul.

W. WERENSKIOLD holdt foredrag om *Bauxitforekomster i Provence*. Bauxit er et produkt av sekulær forvitring av kalksten, likesam den bekjendte terra rossa i karstlandene. Det er ikke noget mineral med bestemt sammensætning, men en blanding av lerjordhydrat og jernrust, med litt kiselsyre og titansyre, altsaa det uopløselige residuum, dannet ved kalkstenens kemiske opløsning. Bauxiten er rødlig og ligner skalberg i konsistens; undertiden er den mere leragtig. Den ligger i Provence ovenpaa en gammel landoverflate av jurakalk, med uregelmæssige huller og groper, som man ser i kalkland. De største forekomster danner mere eller mindre tykke, sammenhengende lag (optil 40 m. tykke) som aabenbart er avsatt i forsænkninger, poljer eller laguner.

I begyndelsen av kridttiden var her altsaa tørt land og sand-synligvis varmt, fugtig klima, saa kalken forvitret sterkt. I yngre kridt skedde en transgression, idet bauxiten i vest overleires av hippuritkalk, men længere mot øst av konglomerat, tilhørende danien. Derover følger konkordant ældste tertiærslag.

Saa er hele serien blit foldet og forstyrret, først ved pyrenæiske overskyvninger og folder, fra syd, senere ved alpine folder som stryker nordvest-sydost. Søndenfjorden, ved kysten, er der et resistent grundfjeldsomraade. Tektoniken er derfor meget indviklet, og det hadde ikke været let at faa rede paa forholdene, hvis jeg ikke hadde hat en saa udmerket ledsager som prof. LEON BERTRAND, den bedste kjender av disse strøk.

Bauxitlaget findes undertiden horisontaltliggende, men oftest reist paa kant eller endog invertert. Den brytes da enten i aapne dagbrud eller i gruber, med synker og gallerier. Da bergarterne er temmelig løse, maa der forbygges adskillig. Bauxiten falder i to kvaliteter, en hvit, rik paa kiselsyre og fattig paa jernrust, og en rød, som helst bør være uten kiselsyre, men rik paa lerjord. Den hvite brukes til fremstilling av ildfaste materialer. Den røde maa for at være brukelig til aluminiumfremstilling føre en viss



Bauxitforekomst ved Ingardin, 4 km. SW for Brignolles. Under bauxitlaget (prikket) ligger dolomit, tilhørende øvre jura, med ujevn karst-overflate. Paa bauxitens utgaaende drives aapent brud, og desuten er der et galleri med tverslag. Over bauxitlaget kommer hippuritkalk, øvre kridt.

mængde lerjord (60<sup>0/0</sup>) og helst under 3<sup>0/0</sup> SiO<sub>2</sub>. I praksis er dog grænserne videre. Saa er der mellemsorter som ikke kan brukes til nogenting, da de er fattige paa lerjord.

Den leragtige bauxit er i almindelighet ubrukelig. Om en bauxit ikke holder maal i alle henseender, saa kan det dog hende at den vel kan brukes som tilsætning til andre sorter, saa blandingen allikevel blir god.

En bauxit med for meget kiselsyre og tillike overskud paa Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kan blandes med en sort som har underskud av begge deler, saa produktet faar den rette sammensætning.

Tilslut skal anføres et par analyser:

	Hvit.	Ubrukelig.	Bedste sort rød.
Glødtap	13,15	11,65	12,35
SiO <sub>2</sub>	19,50	10,20	2,93
TiO <sub>2</sub>	3,10	3,80	2,25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	52,15	53,45	66,20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,78	20,27	15,94
Sum	99,68	99,82	99,67

Foredraget fremkaldte korte bemerkninger av REUSCH, G. HOLMSEN, TH. VOGT, FOSLIE og foredragsholderen.

Dernæst holdt JOHN OXAAL foredrag om *Bænkning og kløv i graniter*.

Foredraget var referat av et avsnit i hans arbeide om norsk granit, N. G. U. No. 76.

**Møte den 4de mars 1916.** Tilstede 13 medlemmer og 4 gjester.

C. W. CARSTENS holdt foredrag om „*Hestmandøens peridotitfelt*“. Hestmandøens peridotiter optrær linseformig i den nordlandske gneisformation. Linserne er i almindelighet ikke store, arealet varierer fra 50—100 optil ca. 1000 m<sup>2</sup>. Et for peridotiterne karakteristisk træk er den mørke grænsefacies av hornblendit. De geologiske forhold i marken saavelsom den kemiske overensstemmelse mellem peridotitkjerne og den hornblenditiske grænsefacies viser, at disse bergartstyper er genetisk sammenhørende. De omgivende gneisbergarters struktur og mineralskap fortæller, at Hestmandøfeltet er regionalmetamorfosert under de tryk og temperaturforhold som hersker i Grubenmanns saakaldte 2det eller midlere dybdetrin. Peridotitbergarter, som i almindelighet er utviklet som en hornblendeperidotit, er omvandlet av en pyroxenperidotit og hornblenditbergarten av en feltspatfattig olivingabbro (Pikrit). Differentiationen av det primære peridotitmagma bestaar saaledes i en vandring av Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO og Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mot grænseflaten, og metamorfosen av pyroxenperidotiter i 2det dybdetrin foregaar paa den maate at pyroxenmineralerne omvandles til hornblende. Peridotitkupperne fra det indre Nordland, hvor metamorfosen har foregaat i Grubenmanns øverste zone, viser i almindelighet serpentinisering. Andre steder er peridotiterne igjen omvandlet til talk og lignende mineraler. Peridotiternes omvandling er saaledes meget mangfoldig og bergarterne er som det synes meget følsomme for temperatur og trykforandringer. Naar kjendskapet til peridotiternes forskjelligartede metamorfose under de forskjellige temperatur- og trykforhold er blit mere utvidet, maa man derfor kunne benytte peridotiterne, der i store antal er spredt rundt omkring i jordskorpen, som geologisk termometer og barometer.

J. REKSTAD kunde ikke ubetinget slutte sig til den av CARSTENS hævdede regel om at olivinstene amfiboliseres i fjeldkjødens centralkjerne i Nordland, mens de serpentiniseres i randzonen mot øst. Hvis dette var en lovmæssighet, fremkaldt ved fysiske for-

hold i forbindelse med fjeldkjededannelsen, kunde man ikke ha undtagelser, og saadanne findes paa flere steder i Nordland, f. eks. paa Leka.

CARSTENS kjender serpentinen paa Leka, men mener at det er en undtagelse.

TH. VOGT vilde fæste opmerksomheten ved det hulle av amfibolit der her, som ikke sjelden ellers, omgir olivinstene og serpentin. Han mente, at den surere randzone muligens kunde opfattes som en reaktionszone, at den var opstaaet ved en forbindelse mellem den basiske olivinsten og den surere grænsebergart, idet der var fundet en reaktion sted ved kontakten.

J. REKSTAD omtalte saadanne hornblendezoner, som var almindelige omkring olivinstene i Nordland.

CARSTENS var nærmest tilbøielig til at tyde disse hornblendezoner som grænsefacies dannet ved en magmatisk differentiation.

JOHN OXAAL: „*Om hulerne av Grønligrottens type*“.

Foredraget er trykt i Norsk Geologisk Tidsskrift Bind 4, side 1.

A. HOEL mente at den øverste hule, som han hadde beskrevet fra Velfjorden som en marin hule, kanskje kunde være dannet av gletscherelver, og at den marine grænse derfor kanskje var sat noget for høit heroppe.

W. WERENSKIOLD omtalte en kalkstenshule, antagelig av samme type, fra sydsiden av Sørfjorden ved Osterøen; den mundet ut høit oppe i en dalside i likhet med mange av kalkstenshulene i Helgeland.

J. REKSTAD omtalte en lignende kalkstenshule fra Tjeldsundet, nemlig Rishelleren i Lavangen; den var beskrevet av KARL PETERSEN, ogsaa besøkt av taleren, og den kunde kanskje tilhøre Grønligrottens type.

G. HOLMSEN synes ikke at beviserne for hulenes dannelse ved gletscherelver var helt fyldestgjørende.

H. H. REUSCH vilde i denne forbindelse omtale TARRS beskrivelse av Malaspinagletscheren; her virker randelver langs isbræens kanter eroderende paa fjeldsiderne høit over dalbunden, hvilket jo støtter OXAALS teori.

Derefter holdt THOROLF VOGT foredrag om *Geologiske studier langs den østlige del av fjeldkjeden i Tromsø amt.*

Sommeren 1915 hadde foredragsholderen hat anledning til at foreta en reise langs den østlige del av fjeldkjeden mellem Torne-träsk og Finmarken med understøttelse av den geologiske undersøkelse og av et universitetsstipendium.

Tidligere undersøkelser forelaa av KARL PETERSEN fra Altevands-Divaldalstraktene og fra Nordreisen samt av TANNER fra det nordligste av Enontekis i Finland.

I det undersøkte felt gjenfinder man de samme hovedled i fjeldbygningen som i Torneträskomraadet, i det hele som i den nordlige del av det svenske Norrland. I øst grundfjeldet, der overleires av den kambriske hyolithuszone i fladtliggende ikke metamorfoserte lag. Over hyolithussonen har man et kompleks av metamorfe bergarter, adskilt fra denne ved et markeret skyveplan, og længer mot vest findes amfibolitmassiver.

*Grundfjeldet* bestaar helt overveiende av graniter, blandt hvilke den røde farve er fremherskende, men der forekommer ogsaa mere basiske eruptiver og smaa partier av sterkt metamorfoserte sedimenter.

Av særskilte typer kan fremhæves Leinejavre-granit med tilhørende kvartssyenit og syenit, bergarter der er persistent over et ganske stort omraade. Leinejavregraniten er en meget sterkt rødfarvet hornblendegranit, hvori man enkelte steder finder spor av den primære pyroxen. Kvartsen med sine fine rutilnaaler er ganske karakteristisk for denne bergart.

Man har længer nord Kummajoki-syeniten, en graalig grovkornet hornblendesyenit rik paa mørke mineraler, samt Reisen-graniten, en særdeles vakker rød glimmergranit.

I Nordreisen forekommer et lifet felt med glimmerskifer og kalksten, der er injeceret med Reisengranit.

Grundfjeldsbergarterne er gjennemgaaende paafaldende upresset, og hvor man finder parallelstruerte bergarter, er strøket helt uavhengig av fjeldkjedens retning.

Over grundfjeldet ligger *hyolithussonen*, begyndende med et basalkonglomerat der er fundet overalt hvor grænsen er blottet. Over konglomeratet ligger den underkambriske lagrække i horisontale og vel konserverte lag. Den bestaar av forskjellige avdelinger, vekslende etager av skifer og sandstene, som for en stor del er ganske karakteristiske og nogenlunde lette at holde ut fra hinanden i forskjellige profiler. Ved at opgaa en række profiler med den efter forholdene størst mulige nøiagtighet er det lykkes at følge ialt 7 distinkt forskjellige zoner fra Mobergs profil i Luopakte ved Torneträsk til det østligste profil i Avevagge indenfor Nordreisen. Nedenfra og opad er disse zoner følgende: A. Basalkonglomerat,

overleiret av sandsten. B. En litet mægtig grøn skifer. C. Sandsten med skiferlag. D. Rød og grøn flammet skifer. E. Sandstensavdeling. F 1. Tynd kalkstensbænk med fosforitkonglomerat. F 2. Grøn skifer. F 3. Tynd kalkstensbænk. G. Alunskifer. Rigtigheten av paralleliseringen er godtgjort ved fossilfund i 6 forskjellige profiler med passende avstand.

Fossilerne er bestemt av hr. amanuensis Braastad, hvem jeg bringer min bedste tak.

Der er en øvre horizon (F 3) med *Arionellus* cfr. *primaevus* og *Obolus favosus*?, svarende til Mobergs øverste horizon.

Saa er der en horizon (F 1) ca. 10 m. lavere, med *Arionellus* cfr. *primaevus*, *Ellipsocephalus*? *Obolus favosus*? samt to andre hornskallede brachiopoder. Begge disse, forøvrig kun etpar dm. tykke lag med kalksten og mergelskifer, kiler helt ut mot nordøst og forsvinder,

Endelig er der en undre horizon (D) med *Platysolenites anti-quissimus*, *Torellella* sp., *Hyolithus* sp. samt en smuk liten gastropode der minder om *Straparolina* fra amerikansk underkambrium. Denne zone svarer til Mobergs undre horizon.

De to øvre horisoner med den mellemliggende grønne skifer svarer tydeligvis til Olenellusnivaet, og den overliggende alunskifer, hvori der rigtignok ikke hittil er fundet fossiler, svarer efter al sandsynlighet til paradoxidesetagen, muligens ogsaa til Olenusetagen eller en del av denne.

I Platysolenitesnivaet har man de ældste kambriske fossiler der er kjendt fra Norge. Denne let kjendelige og fossilførende skifer, der er saa persistent utviklet mellem Torneträsk og Finmarken, bør vel ogsaa kunne følges ind i Finmarken og kan være av betydning ved en parallelisering mellem Finmarksbergarterne og hyolithussonen.

Paa den omkring 170 km. lange strækning fra Torneträsk til Reisen finder der en relativt ganske ubetydelig men dog merkbar faciesforandring sted, idet den samlede lagpakkes mægtighet tiltar. Ved Luopakke er saaledes mægtigheten fra grundfjeldet til alunskiferen 113 m., mens den er 170 m. i Nordreisen.

Gaar man nu opover i et profil i hyolithussonen, blir lagene øverst oppe forstyrret og opknust, tildels med lokale foldninger, uten dog at være egentlig metamorfosert med nydannelser av mineraler. Og tilslut kommer man op til de *metamorfe bergarter*, der ligger som et dække over de underkambriske lag.

Hvor det metamorfe dækkes underside er blottet tilstrækkelig, ser man et overordentlig smukt utviklet glideplan, der er fullstændig plant og jevnt og praktisk talt horizontalt. Umiddelbart under glideplanet er lagene helt opknust, tildels ogsaa med rene breccier.

Nu findes dette glideplan i forskjellige nivaaer i hyolithussonen naar man undersøger flere profiler. Dette hænger ikke sammen med nogen faciesforandring i hyolithussonen, men det kommer derav at zonens øvre lag er destrueret og bortført av det horisontalforskjøvnede metamorfe dække, i forskjellig grad paa forskjellige steder.

Glideplanet findes hyppig i alunskiferen, men ogsaa i de andre skiferavdelinger, sjeldnere i en sandstensavdeling. Alunskiferen var tydeligvis det nivaa der bød glidningen den mindste motstand, idet den har virket som en art grafitmurning.

At der har foregaaet en meget betydelig horisontalforskyvning sted av dækket heroppe er øiensynlig, og det er som bekjendt ogsaa den almindelige opfatning. At skyvningen er kommet fra vestnordvest viser lokale skarpt inverterte folder med stor tydelighet.

Dækket er meget heterogent sammensat. Det bestaar av eruptivmyloniter (kakiriter) og forskjellige sedimenter. Man har kvartsiter, eiendommelige hvite dolomiter, der er sterkt utvalset, sorte skifre og mere metamorfe skifre. Det er et bergartskompleks der har været utsat for intenst virkende trykkrafter, og som ofte er istykkerpresset til det ukjendelige. Længer op følger kvartsskifer og glimmerskifer, eiendommelige gneisbergarter o. s. v.

*Amfiboliterne* ligger over de metamorfe bergarter i dækket, og rager op som fjeldtopper. De fortsætter ogsaa nord for Torneträsk til den nordligste spids i Sverige indenfor Lyngen. Længer mot nordøst hadde foredragsholderen ikke set amfibolitfjelde, mens der fandtes gabbrofjelde paa amfiboliternes plads.

Under amfiboliterne var der ogsaa iagttaget et skyveplan, nemlig ved Altevandet.

Foredragsholderen var foreløbig kommet til den opfatning at amfiboliterne og gabbroerne var kaledoniske eruptiver, der muligens paa enkelte steder hadde tilbakelagt det sidste stykke vei i fast tilstand, mens det andre steder ikke var noget iveien for en krystallisation in situ. Der var flere ting som tydet paa en viss analogi med jotungabbroen efter V. M. Goldschmidts tydning av denne.

Hvad *tektonikken* angaar, hadde foredragsholderen særlig angrepet et av de mange tektoniske problemer, som møter en ved studiet av fjeldkjeden, nemlig det der angaar grundfjeldet og hvad der staar i den nærmeste sammenhæng hermed.

De spørsmaal som angaar grundfjeldet er forholdsvis enklere at behandle end de spørsmaal man faar at gjøre med i de metamorfe lag over grundfjeldet. Samtidig danner de i utpræget grad et naturlig utgangspunkt for en videre betragtning av fjeldkjedens mekanik og tektonik.



Det er almindelig kjendt baade fra de svenske geologers og fra Karl Pettersens undersøkelser at den gamle grundfjeldsoverflate holder svakt mot vest.

Jeg satte mig da som opgave at undersøke denne grundfjeldsoverflates forhold noget nærmere, idet dens høide over havet blev maalt paa saa mange steder som mulig.

Hvor konglomeratet var blottet, blev dets underkant maalt. Hvor selve grundfjeldsoverflaten var skjult, men hvor hyolithuszonens lag stak frem, blev høiden av en bestemt horizont maalt. Det lykkedes næsten altid at orientere profilet, og de underliggende lags mægtighet var da kjendt fra nærmeste fuldstændige profil.

Maalingerne blev senere beregnet, idet man maatte støtte sig til observationer fra de meteorologiske stationer Riksgränsen, Kare-suando, Kautokeino og Alten, hvor der var langt mellem fastmerkerne.

Resultatet var litt over 70 punkter, som blev avsat paa et kart, og punkter med like stor høide over havet blev forbundet med kurver. Paa denne maate fremkom et kotekart med helt optrukne koter for hver 100 m., svarende til V. M. Goldschmidts kart over grundfjeldsoverflaten i det sydlige Norge.

I grundfjeldet østenfor fjeldkjeden, hvor hyolithuszonens lag er fjernet av erosionen og den subkambriske grundfjeldsoverflate er destrueret, angir toppenes høide en minimalværdi for dennes oprindelige beliggenhet. De brudte linjer fremstiller da denne minimalhøide grafisk, likeledes med koter for hver 100 m.

Av kartet kan man se hvor paafaldende regelmæssig grundfjeldsoverflatens fald mot vest arter sig. Omtrent likedan synes ogsaa forholdene i svensk Lapmarken at stille sig efter de forholdsvis faa høideangivelser man kan ta ut av de geologiske karter.

Ved deformationen synes forkastninger ikke at ha spillet nogen væsentlig rolle, om de end er paavist paa enkelte steder. I Nordreisen finder man saaledes etpar vertikalforkastninger med spranghøide paa 50—60 m. og desuten adskillige med mindre spranghøide, men dette synes mere at være undtagelser.

Paa saa mange andre steder kan man følge glinten sammenhengende over store strækninger, hvor forkastninger av nogen betydning ikke kan forekomme, men hvor man direkte kan iagttå glintens og grundfjeldsoverflatens langsomme og jevne fald mot vest.

Man har for sig en virkelig fleksur av store dimensioner i grundfjeldet, hvilket jo ogsaa stemmer med tidligere iagttagelser.

Gradienten er noget vekslende paa forskjellige steder. I almindelighet veksler den mellem 1 : 17 og 1 : 33, svarende til henholdsvis  $3\frac{1}{2}^\circ$  og  $1\frac{3}{4}^\circ$ . Gjennemsnittlig kan man vel regne med omkring 1 : 23 eller  $2\frac{1}{2}^\circ$ . Som man ser er faldet ikke stort, det svarer nærmest til den maksimale heldning av en moderne chaussee.

Sammenlignet med Goldschmidts undersøkelse av grundfjeldets deformation i det sydlige Norge er det iøinefaldende hvor meget slakere faldet er heroppe. Ved Sognefjorden er gradienten paa kartet saaledes omkring  $9^\circ$  naar man regner fra høifjeldet ned til sjøen. Heldningen svarer forsaavidt antagelig mere til forholdene ved Ryfylke, hvor den efter kartet er omkring  $2\frac{3}{4}^\circ$ .

En særlig interesse knytter der sig til de to gjennombruddale, Dividalen, en bidal til Maalselven, og Nordreisens dalføre nær grænsen mot Finmarken, idet man paa disse steder faar mere dybtgaaende profiler av fjeldkjedens østlige del.

I Dividalen synker grundfjeldsoverflaten først regelmæssig fra ca. 900 m. o. h. ned til ca. 100 m. o. h. paa en strækning av 25 km., men saa optræder der nogen merkelige uregelmæssigheter. Grundfjeldet, overleiret av de sedvanlige hyolithuslag, danner etpar krapt opstikkende partier, der naar op til mere end 300 m. o. h., og først saa fortsætter den videre synkning mot vest.

Om disse opstikkende partier, der danner „vinduer“ omgit av hyolithuslag paa alle kanter, er dannet ved forkastninger, eller om de skyldes en kontinuerlig forløpende opbulning av grundfjeldet er ikke helt sikkert avgjort, men jeg holder det sidste for det sandsynlige.

Disse grundfjeldsvinduer er av interesse særlig i to retninger. For det første viser det sig, at hyolithuszonens lag paa toppen av den største bølge har en usedvanlig liten mægtighet, idet kun nogen faa meter med konglomerat er opbevaret under de metamorfe bergarter; i et par kilometers avstand til begge sider har hyolithussonen sin sedvanlige mægtighet paa ca. 100 m. Forklaringen er nærliggende. Idet det metamorfe dække blev skjøvet østover, har det skuret ned paa den opragende rygg av grundfjeld, der stod op som en barre, der ydet bevægelsen motstand. Schollen utplanet noget av høideforskjellen ved at fjerne næsten hele hyolithusserien paa toppen av barren. Saavel de øverste meter av grundfjeldet som konglomeratet er noget presset, hvad man ogsaa maa finde naturlig med den korte avstand op til skyveplanet paa dette sted og med de intensere virkende trykkrafter.

Men det andet punkt er av større betydning. Hvis nemlig noget av grundfjeldet skulde indgaa i den metamorfe scholle og saaledes være overskjøvet over de kambriske lag længer mot øst, maatte man først og fremst vente roten til et saadant overskjøvet flak her, hvor grundfjeldet er saa sterkt mekanisk deformeret. Tegn til noget saadant har jeg dog ikke fundet. Der indgaar hverken grundfjeld eller særlig grundfjeldlignende bergarter i det metamorfe dække paa noget sted heromkring som jeg har besøkt, specielt ikke søndenfor (østenfor) de opstikkende grundfjeldsvinduer, hvor de først var at vente. Og da den ubrudte glintlinje er fulgt

videre østover, maa man altsaa i tilfælde søke roten længer mot vest, under havets nivaa.

Jeg skal dog nævne at der er ting ved Kummajokk i den nordligste snip av Sverige der maaske kan tydes som en lokal overskyvning, men som ogsaa lar sig forklare ved forkastninger. Man har her komplekset grundfjeld—hyolithuszone—metamorft dække liggende i to nivaaer, der ikke koinciderer. Det østligste kompleks ligger noget lavere end det vestligere og det er mulig, at det metamorfe dække i østpartiet er overleiret av grundfjeld tilhørende vestpartiet. Men heller ikke her er det noget som tyder paa at de metamorfe bergarter skulde bestaa av grundfjeld.

Angaaende sedimenternes alder bevæger man sig paa usikker grund naar man kommer op i det metamorfe dække, men foredragsholderen vilde fremhæve visse paafaldende petrografiske eiendommeligheter, der er fælles for hyolithuszonens sandstene og enkelte kvartsiter over skyveplanet. At anta en speciel prækambrisk overskjøven sevegruppe fandt ingen støtte i iagttagelserne langs den undersøkte del av fjeldkjeden; en forskyvning av kambrosiluriske bergarter forekom foredragsholderen som det for tiden sandsynligste.

Grundfjeldsoverflatens sandsynlige forløp øst for fjeldkjeden blev dernæst omtalt. Som man ser av kartet hæver toppene i grundfjeldet sig til en større høide end grundfjeldsoverflaten i det utgaende ved glinten. Man har f. eks. i grundfjeldet toppen Sautso med en høide av 1180 m., mens den gamle subkambriske overflate ved konglomeratet længer i vest ikke kommer meget over 900 m. o. h.

Dette kan helt utvungent forklares ved fleksurens fortsættelse østover, idet erosionen har fjernet de over grundfjeldet liggende lag. Det stemmer ogsaa med gradientens størrelse. Det skulde saaledes neppe være nogen nødvendighet for at anta nogen forkastning østenfor fjeldkjeden, og da forkastninger i det hele er sjeldne heroppe, finder jeg det ogsaa mindre sandsynlig.

Videre mot øst synker igjen grundfjeldstoppenes høide, og man kunde derfor muligens betragte den omtalte høiderygg i grundfjeldet som fjeldkjedens naturlige avslutning mot øst, mens den nuværende østgrænse er en mere tilfældig erosionsgrænse.

Men hvorledes har nu selve grundfjeldet forholdt sig under fleksurens dannelse under fjeldkjedefoldningen?

Parallelstrukturer og presfænomener i grundfjeldet er tydeligvis helt uavhengig av fjeldkjededannelsen. Den eneste undtagelse danner et av vinduerne i Dividalen, men det beror, som allerede nævnt, paa særlige omstændigheter.

Hvor man har glimmerskifer og kalkstene, som i Nordreisen, er ikke alene deres strøk uavhengig av fjeldkjedens, men man

finder dem helt dynamisk uforandret like op til konglomeratet, der ligger horisontalt over de steiltstaaende lag.

En prækambrisk forvitring av grundfjeldet like under konglomeratet er temmelig hyppig; særlig er den vakkert utviklet i et profil ved Gjevdnevand nord for Torneträsk. Man kan her følge omvandlingen fra en helt frisk kvartsyenit til den helt forvitrede bergart, der kan smuldres mellem fingrene. Selv her er den løse bergart fuldstændig uberørt.

Det er ogsaa ganske eiendommelig at bemerke hvor løs den underste del av konglomeratet pleier at være. Av den underste dm. kan man ofte plukke rullestenene hele ut av grundmassen, mens konglomeratet længer op blir fast og haardt, omend uten presfænomener.

Der har altsaa ikke fundet sted nogen glidning eller presning langs grundfjeldets overside, hvor der dog findes saa litet motstandsdygtige bergarter.

Grundfjeldet har her som mange andre steder dannet en fuldstændig rigid og fast plate, der har ligget beskyttet likeoverfor fjeldkjedetrykket. Det kan jo neppe heller være nogen tvil om at de fossilførende og vel bevarte kambriske lag skylder denne beskyttende evne hos grundfjeldet sin tilstedeværelse.

Fleksurens alder kan delvis bestemmes ved hyolithussonen, idet dennes utvikling som nævnt er uavhengig av høiden over havet. Hyolithussonen er avsatt paa det subkambriske peneplan, der her i disse trakter maa ha udmerket sig ved en ganske paa-faldende jevnhet og horizontalitet. I alle fald de nu tilgjængelige dele av fleksuren i det foreliggende omraade maa i sin helhet være dannet efter olenellussonen i underkambrium.

Paa grund av den fremskredne tid blev diskussionen indstillet.

**Møte den 1ste april.** Tilstede var 16 medlemmer og 1 gjest.

Følgende herrer var av bestyrelsen indvalgt som medlemmer av foreningen:

Brandchef DYBWAD, Kristiania.

Efter forslag av W. Werenskiold og Th. Vogt.

Bergingeniør VILHELM KOREN, Kristiania.

Bergingeniør KRISTIAN HASLUM, Reitan.

Efter forslag av John Oxaal og Th. Vogt.

A. HOEL holdt foredrag om *Nefelinførende pegmatitganger paa Seiland i Vestfinmarken*, hvorefter J. SCHETELIG holdt foredrag om *Mineralerne fra de nefelinførende pegmatitganger paa Seiland*, ledsaget av fremvisning av talrike særdeles vakre mineraler fra samme forekomst.

De to foredrag er trykt i festskriftet til Hellands 70-aarige fødselsdag: ADOLF HOEL and J. SCHETELIG: Nephelin-bearing Pegmatitic Dykes in Seiland. Kristiania 1916.

TH. VOGT holdt foredrag om *Kalkspatførende pegmatitgange paa Seiland*.

De omtalte pegmatitgange var beliggende paa den vestligste del av Seiland litt syd for Baardfjordnes, paa kartbladet Sørøen. Gangene drives paa biotit.

Gangmineralerne er biotit, feldspat, kalkspat og grøn, klar apatit, men ingen sjeldne mineraler. Feldspaten var en pertitfeldspat med sammenvoksninger mellem kalifeldspat og albit i det eutektiske forhold. Hvad der var særdeles bemerkelsesværdig ved disse pegmatitganger var den store gehalt av primær kalkspat, der kunde forekomme i flere dm. lange individer. At kalkspaten var primær fremgik bl. a. derav at man hadde forgrenete sammenvoksninger av feldspat og kalkspat, der tydeligvis maatte være krystalliseret samtidig. I større kalkspatmasser laa ogsaa spredte feldspatkrystaller, hvis krystallografiske utvikling var blit hemmet ved den samtidig krystalliserende kalkspat.

Der forekom ogsaa syenitganger, og den omgivende bergart dannedes av en noget presset syenit; sandsynligvis staar ogsaa de kalkspatførende pegmatitganger i genetisk sammenheng med syeniten.

Angaaende kalkspatgehalten var foredragsholderen kommet til den anskuelse at pegmatitgangene hadde optat kalkspaten fra kalkstensindeslutninger i eruptiverne. Saadanne var rigtignok ikke iagttaget paa Seiland, men de var temmelig almindelige andre steder i ette nordlige gabbrostrøk, saaledes ved Jøkelfjorden nord paa Alteidet,

WERENSKIOLD forespurte om hvorledes forholdet mellem pegmatitgangene og olivingabbroen skulde opfattes.

HOEL: Pegmatitgangene gjennemsætter olivingabbroen. Han vilde ogsaa omtale en opragende erosionsrest av en nefelinførende pegmatitgang i olivingabbro inde paa fjeldet henimot Seilandsjøkelen.

BRØGGER: Zirkonens forekomst er som bekjendt knyttet til syenit, og det er vel ogsaa av den grund sandsynligst at pegmatitgangene er knyttet til syenitiske bergarter.

Man kjender jo nefelinsyeniter længer mot øst, i finsk lapmarken og paa Kolahalvøen, og der kunde muligens være en genetisk forbindelse. Der knyttet sig en stor interesse til kalkspatens forekomst i gangene; han fandt det ogsaa for sandsynlig, at kalkspaten var assimilert fra kalkstensindeslutninger, saaledes som Vogt antok. Nede i Bamle har man nogen lignende kalk-

spatførende ganger, og det vilde være av stor interesse at faa disse forhold nærmere undersøkt.

WERENSKIOLD vilde ogsaa nævne de kalkspatførende gange nede ved Kragerø, hvor de kan bli 10—15 m. brede. Man finder ogsaa dolomitførende gange, f. eks. en gang paa 110 m. dyp i Ødegården apatitgrube. Mens man i disse tilfælder kunde tænke paa en assimilation, er de epidotførende pegmatitgange med kalkspat vanskeligere at forstaa.

CARL BUGGE: *Ertsgangene paa Kongsberg.*

Foredraget er trykt i Norsk Geologisk Tidsskrift Bind 4, side 139.

WERENSKIOLD fremhævet hvor vigtig brødrene Bugges undersøkelser var for forstaaelsen av Kongsbergdistriktet og for sølvføringen her. For at finde sølvet kunde man nu gaa frem efter bestemte regler, der var baseret paa geologiske undersøkelser, mens man i gamle dage arbeidet i blinde og maatte stole paa sit bergmandsheld. Han vilde forhøre sig noget nærmere om hvor kvartsen var blit av, hvor gangene gjennemskar de kisleførende baand. Traaggangene nede i Bamle synes nærmest at svare til 1ste-generationsgangene ved Kongsberg, men diabaserne gaar her paa langs.

TH. VOGT: Paa Kongsberg har man som bekjendt to slags sølv, det meste er opstaaet sekundært av sølvglans, mens litt er krystalliseret direkte som gedigent sølv. Han vilde spørge hvorledes Bugge stillet sig til professor Birkelands hypotese om at Kongsbergsølv i sin helhet var dannet ved elektrolyse langs fahlbaandene.

BUGGE sluttet sig nærmest til professor Vogts anskuelse om sølvets genesis. Hans studier var lagt an paa at bringe frem flest mulige faktiske oplysninger, saa vil slutninger om genesis av sølvet kunne trækkes senere.

G. HOLMSEN vilde spørge om der kunde paavises forkastninger av betydning i Kongsbergfeltet.

BUGGE trodde ikke at forkastninger spillet nogen rolle, men hvor sprækkesystemene gaar langs baandene kan de neppe paavises.

FOSLIE sammenstillet muskovit-dannelsen langs enkelte av gangene med den sericitisering man saa ofte finder i forbindelse med de hydrothermale postvulkanske processer.

ROSEN LUND: Der synes at være en karakteristisk forskjell mellem de amfibolitiserte diabaser ved Kongsberg og noriterne ved

nikkelforekomsterne av Ertelitypen, idet nemlig den magnetkis som ledsager de amfibolitiserte diabaser kun fører spor av nikkel.

Saaledes har jeg selv undersøkt og faat analysert prøver fra Gamle Steenstrups Kisgrube paa Kongsberg, som viser at dette er tilfældet.

Endvidere er der vistnok karakteristiske forskjelle m. h. t. optræden av andre kisminerale.

BUGGE: Amfiboliterne og beslegtede bergarter ved Kongsberg har petrografisk en stor likhet med de basiske bergarter ved nikkelmagnetkisforekomsterne, men om deres forhold til malmføring var det vanskelig at uttale sig for tiden.

W. C. BRØGGER: *Om fundet av en bronseøks ved Porsgrund.*

I januar 1915 blev der fundet en bronseøks i en lerskjæring nede ved Porsgrund, og da fundet er av stor betydning for en bestemmelse av havets stilling i bronsealderen, vilde han komme med en meddelelse om dette fund.

Øksen var en hul bronseøks, en bronsecelt, av en type tilhørende den første del av yngre bronsealder; en del av træskaftet var fremdeles bevaret i hulningen; efter H. H. Gran bestaar træet antagelig av birk. Øksen blev fundet paa grænsen mellem to lag, 4 m. over elvens nivaa. Først kommer de 4 m. med lerholdig sand, der efter Øyens slemningsforsøk holder 18 0/0 lersubstans og 82 0/0 sand, herover ligger et ganske smalt ca. 6 cm. tykt lag av grus, der var sammenkittet av jernokker til en fast masse; herover kommer et par meter med vekslende lag av sand og lerholdig sand. Øksen fandtes nøiagtig paa den undre grænse av gruslaget.

Den maa være faldt tilbunds i vand, og spørsmålet er da, hvor dypt dette var dengang. I den forbindelse er forekomsten av *Cyprina islandica* umiddelbart under gruslaget av interesse, idet *Cyprina* ikke er fundet levende paa mindre dyp end 4 m.

Terrassens skraaning gir ogsaa et holdepunkt, idet den stiger fra 6 m. o. h. yderst til 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m. ved inderkanten, hvilket sammen med de 2 m. mægtige lag over gruslaget gir en minimaldybde paa 4 m. + 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m., hertil kommer et tillæg der kan sættes til ca. 1 m. for landets stigning under avsætningen av skikerne over gruslaget. Havet har altsaa staat mindst 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m., antagelig dog snarere 9 à 10 m. høiere dengang.

Ved Svelvik kjender man to hellekister fra slutten av stenalderen i en høide av 19<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m. resp. 20<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m. o. h. Da havet staar paa her, maa de være bygget mindst 3 m. over den daværende strandlinje, hvilket gir en maksimalværdi av 16<sup>1</sup>/<sub>2</sub> m. o. h. for hævingen; efter gradienten svarer det til en maksimalværdi av ca.

15 m. ved Porsgrund ved begyndelsen av bronsealderen, ca. 1800 f. Kr. Vi kommer til en stigning av ca.  $5\frac{1}{2}$  m. fra begyndelsen av bronsealderen til den første del av yngre bronsealder, svarende til en stigning av ca. 0,7 m. i aarhundredet.

Stigningens ophør er tidligere bestemt ved beliggenheten av de laveste røiser paa Slagentangen i  $5\frac{1}{2}$  m. høide o. h. Man maa trække fra 3—4 m., da røisene maa være lagt saa meget over den daværende strandlinje paa grund av brændingen; landet kan derfor ikke være steget mere end høist 2 m. siden røisene blev lagt. Nu mente man før at disse røiser maatte skrive sig fra den ældste bronsealder; imidlertid har Rygh paavist i Trondhjemsfeltet, at der ogsaa blev lagt røiser i yngre bronsealder, og de fra Slagentangen og paa Mølen maa, efter det nye fund ved Porsgrund, tydeligvis regnes til denne tid. Men efter yngre bronsealder har der altsaa ikke fundet nogen paavislig forskyvning av strandlinjen sted.

Disse bronseøkser er av stor interesse ogsaa i andre henseender, idet de viser os de gamle veier for kulturens utbredelse, fra Upland til Trøndelagen og herfra sydover langs kysten til Langesundsfjorden. Det er ogsaa interessant at lægge merke til, at man allerede saa tidlig som i bronsealderen har utviklet en specifik norsk type, der er karakteristisk forskjellig fra samtidige svenske øksetyper. (Se nærmere i *Oldtiden* for 1916, p. 37—63).

**Møte den 6te mai.** Tilstede var 14 medlemmer og 4 gjester.

P. A. ØYEN holdt foredrag *Om geologisk tidsregning*.

W. C. BRØGGER hadde ventet et forsøk paa en kronologisk tidsregning ogsaa fra norsk side. Spørsmålet er, om man kan stole paa at grundlaget for de Geers metode er rigtig. Den regelmæssighet hvormed vekslingerne i den hvarvige lere optræder er saa gjennemgaaende, at der uten tvil maa ligge noget generelt til grund, og alt tyder paa at man har med aarsskikt at gjøre. Særlig den abrupte overgang mellem vinter og vaarskikt og den jevne overgang mellom vaar- og sommerskikt gjør en saadan antagelse sandsynlig. Vanskeligheten ligger i den sikre forbindelse av forskjellige profiler, saa man ikke faar lakuner i tidsregningen.

Det er et punkt som er særlig paafaldende ved en sammenligning mellem Norge og Sverige, det er morænerne. Hos os markerer alle de under hav avsatte morænetrin en tilbakerykning med efterfølgende fremrykning av bræerne, saaledes som det er paavist av BRØGGER, ØYEN og BJØRLYKKE, mens DE GEER kun har regnet med en enkelt oscillation paa 200 aar, ellers ingen. Nu er avstanden fra ramorænerne til den sidste isrest større i det centrale Sverige end i Norge indenfor Kristianiafeltet, og DE GEER har



derfor antat, at man i Norge hadde en langsommere tilbakerykning med oscillationer, mens man i Sverige har hat en hurtigere tilbakerykning uten saadanne. En saadan opfatning er dog neppe med sikkerhet holdbar, sandsynligvis har man vel hat flere oscillationer i Sverige ogsaa. Selv om derfor de Geers metode er rigtig i principet, turde tiden være sat noget, men dog neppe meget for knap.

Det vilde være av stor betydning at prøve metoden hos os, og N. G. U. har her en opgave som burde tages op. REKSTADS smukke undersøkelser fra Vestlandet er av stor interesse; de viser, efter hvad DE GEER mener, at der er en viss analogi mellem forholdene paa Vestlandet og i det østligste av Sverige.

Det kan ogsaa nævnes, at man har forsøkt de Geers metode i permiske avleiringer, idet man har tallet aarslag fra tilliten op i fossil lere med regelmæssige vekslinger.

REUSCH synes ogsaa de Geers undersøkelser var vigtige og betydelige. Paa Vestlandet maa tilbakerykningen av isen ha fundet sted forholdsvis temmelig langsomt, da der er ganske kort distance mellem de høieste fjelde, f. eks. Folgefonna, og sjøen. Man burde undersøke recente leravleiringer foran bræer, f. eks. oppe ved Svartisen, for at se om man hadde aarslag der.

G. HOLMSEN: Hvarvig lere er ferskvands- og brakvandsdannelser, og man synes ikke at ha materiale til sammenligning hos os.

BRØGGER: Man har hvarvig lere ved Mjøsen og ved Tønsberg.

G. HOLMSEN: I Sverige har man hvarvig lere ogsaa i de brædæmmede sjøer, men i vore er forholdene anderledes. Oppe i Østerdalen synes der næsten ikke at ha været tilførsel om vinteren, mens man om sommeren har faat avsat sandskikt. Tellingen er forbundet med særlige vanskeligheter paa grund av indviklede strømforhold.

ANDR. HOLMSEN omtalte slamføring i elver, som kom fra brædistrikter. Der blev fremvist en række tal som illustrerte forskjellen i vandføringen ved sommer og vinter. Slamføringen er overordentlig meget større om vaaren og sommeren end om vinteren, og der er en meget skarp overgang mellem vinter og vaar i denne henseende.

GUNNAR HOLMSEN holdt derefter foredrag om *Snelinjen i Norge*.

Foredraget er trykt i festskriftet til Amund Hellands 70-aarige fødselsdag 1916.

WERENSKIOLD: Ved beregningen av snelinjens høide gaar Kurowsky ut fra den feilagtige forutsætning, at nedbøren varierer lineært med høiden, og hans tal blir derfor noget for høie. Nedbøren naar ikke sin maksimale værdi paa de høieste topper, men antagelig noget under disse.

OXAAL fremviste et kart over skoggrænsens høide i Søndre Helgeland. Skoggrænsen ligger lavere i partiet omkring Svartisen, og han holdt det for sandsynlig at ogsaa kurverne for snelinjens høide vilde gjøre en bugtning mot øst her.

**Møte den 14de oktober 1916.** Tilstede var 10 medlemmer og 1 gjest.

Følgende herrer blev indvalgt som medlemmer av foreningen efter forslag av W. WERENSKIOLD og TH. VOGT:

Professor dr. P. QUENSEL, Stockholm.  
 Statsgeolog dr. LENNART VON POST, Stockholm.  
 Docent dr. H. W. AHLMANN, Stockholm.  
 Fil. kand. A. R. LOOSTRÖM, Uppsala.  
 Docent dr. PAUL HARDER, Kjøbenhavn.  
 Direktør Ad. CLÉMENT, Kjøbenhavn.

REUSCH mindedes professor dr. H. MOHN.

Som ung kandidat var han av Kjerulf anvendt ved Norges Geologiske Undersøkelse i dens aller første tid. I arkivet opbevares omhyggelig utarbeidede endnu værdifulde reiseberetninger fra hans reiser. Han beholdt altid interesse for vor videnskap og meget av hans arbeide som fysisk geograf laa nær op til geologien.

REUSCH holdt foredrag: „*Om seterne i Østerdalen*“

Foredraget som vil bli trykt i Geol. Unders. aarbok, gav en ændring av den hittil herskende anskuelse om de brædæmte sjøer. Foredragsholderen tænkte sig nærmest at seterne var dannet ved randene av vandansamlinger ovenpaa ismasserne under deres avsmeltning.

ANDR. M. HANSEN bemerket i anledning av de forhold som dr. Reusch fandt litet svarende til teorien om brædæmmede sjøer, at det ikke kunde ventes at der skulde vise sig nogen merker i dalene hvor dene sidste brædam laa som efter „et voldsomt fænomen“. Netop ved bræaksen er jo bræbevægelsen mindst og under avsmeltningen vilde det være en død bræ over hvilken tilslut bræsjøen vilde bli avtappet uten voldsomme katastrofer. Naar seter og terrasser ikke optraadte i større sammenheng end dr. G. Holmsen skildrer dem, saa maatte det erindres at man ogsaa, naar man

følger stranden ved sjøen eller end mere ved fjeldvandene, vilde man ogsaa ofte bli skuffet ved at strandlinjen viste sig avbrutt. Mens strandlinjen ved kysten var bygget ut med hjelp av sterkere strandflytningskræfter (tidevandsstrømmer bl. a.) gjennom over 2 tusen aar, dreier det sig ved setesjøernes bræer om faa aarhundreder.

Mot dr. Reuschs antydede modifikation av bræsjø-teorien maatte fremhæves for det første det usandsynlige i at de sidste rester av en avsmeltende bræ skulde bli liggende nede i dalene, ikke paa plataerne hvor snedækket naturlig holder sig længst tid av aaret nu. Det var litet tænkelig at der mellem bræside og li kunde bli bygget op seter av en saa fast form, med stadig samme sete- og fotvinkler og nogenlunde jevn bredde, av saa ensartet materiale, navnlig de almindelig rullede smaasten. Seterne er ogsaa mest typisk utviklet paa fremspringende dalsider — naturlig for en stranddannelse men ikke i vandsamlinger langs en brærand. Man maatte ogsaa vente at finde setelignende brærandavsætninger ind langs flate daljokler andetsteds end bare mellem bræskil og vandskil — men det er ikke tilfældet. Avsætningen av de svære terrasser ved de korte nordgaaende elver som gaar til Glommen i strøket Tønset—Røros viser forøvrig at bræsjøerne optraadte ogsaa mens der bak skarene sydover endnu laa ganske aktive jøkler.

G. HOLMSEN: Grundlagt paa sandavsætninger mellem lerlag, og faunaforandringer i Trondhjemsfeltets marine lag har ØYEN forsøkt at tidfæste setesjøernes periode. Mellom den nedre Glomsjø tid og den tid som brævandet i nordre Østerdalen fandt avløp gjennom Jutulhugget tænker Øyen sig en varm periode med litet isdække. Denne opfatning kan ikke godt forenes med foredragsholderens anskuelse av en lang, død dalbræs optræden. G. Holmsen har tænkt sig at Atnebræen forenet sig med nordgaaende ismasser fra isskillet og at avløpet gjennom Jutulhugget bare repræsenterer et uttapningstrin av nedre Glomsjø (se „Brædæmte sjøer“ pag. 141 og 189 o. f.)

Hvad dødbræer i dalene angaar saa tror ogsaa Holmsen at disse har hat ganske megen utbredelse om han end ikke anser dem for at danne større sammenhengende partier. Eggerne i Rørostrakten søker H. at forklare ved dødbræernes hjelp („Brædæmte sjøer“ pag. 171 o. f.).

WERENSKIOLD: Morænerne i Atnedalen viser at der er kommet ut en bræ her. Denne har strakt sig ialfald til Stai i Stor-elvedalen, 3 mil søndenfor Atneosen. Her er der sidemoræner som stiger opover lien mot nord. Har nu en sydgaaende bræ naadd saa langt ned i hoveddalen, saa maa det være efter at isdæmningen var borte. Det er dog en rimelighet for at disse moræner ved Stai kan være merker efter den sidste rest av snedæmningen.

ANDR. M. HANSEN: Bræen fra Atnedalen maa skrive sig fra en tid samtidig med bræddæmningen i Østerdalen, der er intet som taler for at den er yngre.

GUNNAR HOLMSEN er enig med Hansen heri; den rikere tilførsel av is ved Atnedalen har bidrat til at dæmme op. Isen har derfor trukket sig meget hurtigere tilbake længer mot øst, hvorfor ogsaa isdammen først gjennembrytes i Rendalen. Den store Atnebræ falder efter min mening sammen med nedre Glomsjøes tid.

W. WERENSKIOLD holdt dernæst foredrag om „*Forladte glacialle elveløp ved Randsværk i Vaage*“.

Hedalen i Gudbrandsdalen strækker sig fra hoveddalføret mot vest ind mot Jotunheimens fjeld. Elven Sjoa kommer fra Gjende, gaar gjennom Sjaadalsvandene og videre gjennom en stor vid dal med flere sætre. Den første bebodde gaard er Hovde (743 m.). Like østenfor her gjør elven en tver sving mot nord og gaar i denne retning en halv mil til Rindholen, en liten grænd som tilhører Bjølstad. Herfra gaar elven mot øst, og bøier mot sydøst ved Bjølstad.

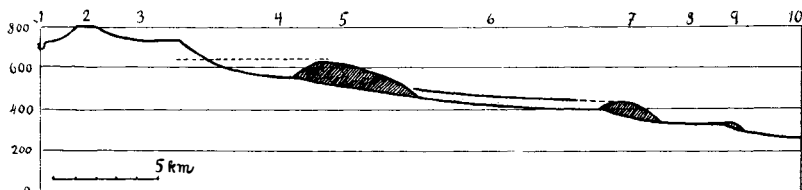
Der er mange interessante ting i glacialgeologisk henseende i dette dalføre. I bygden Øvre Hedalen er der saaledes rester av en svær dalfyllning langs siderne; gaardene ligger paa hauger med flat overside, som bestaar av lagdelt sand og grus, grovest oppe ved Bjølstad, finere utover. Terrasseresterne skraaner utover langs dalen. Saaledes ligger gaardene

Bjølstad . . . . .	497 m.
Prestgarden . . . . .	484 „
Haraldstad . . . . .	472 „
Kruke . . . . .	463 „
Heringstad . . . . .	462 „
Ellingsbø . . . . .	omtr. 450 „
Steinfinsbø . . . . .	450 „
Harlaug . . . . .	451 „

Dette blir et fald paa 47 m. paa en strækning av 5 km. eller omtrent 10 m. pr. km., altsaa meget mere end for nogen strandlinje. Gradienten blir 9,4. Rekstad har bestemt gradienten til 56 m. paa 6,5 km., eller 8,4.

Ovenfor Bjølstad gaar Sjoa i en dyp, trang kløft, nogen steder i fast berg, andre steder nedskaaren i grusmasser. Forholdet kan være slik, at den ene elvebred bestaar av morænegrus i brat mæl, mens den anden side er stupbrat berg. Dette tyder paa at canonen er ældre end det sidste fremstøt av is paa dette sted. Gaardene ligger her oppe paa sidemoræner, omtrent 600 m. høit, mens bunden av dalkløften ligger i en høide av omkring 480 m.

Ved Rindholgrænden er der en vid flat dalbund igjen, med lersletter, som gaardsnavnet Leirflaten viser. Der er en del terrasserester med sand og rullesten, f. eks. ved Sletmoen. Her har sikkerlig staat en sjø i en høide av ca. 600 m. Her ved Rindholen kommer Sjoa fra syd og Rinda fra vest. Opper langs Sjoa er der store sandmoer i en høide av omtrent 600 m., og saa stiger grussletterne mot vest op til 630—640 m. henimot Hovde. Sjoa har skaaret sig ned i disse avleiringer og har dannet flere pene erosionsterrasser, og gaar nu i en trang dal, for det meste med fast berg i bunden. Ved Nybroen over Sjoa er dette tydelig: der er her terrasser op til 24 m. over broen, som efter kartet ligger paa 620, altsaa op til 644 m. Under broen gaar Sjoa i et trangt gjel i berg. Videre oppover er der trang dal, men tildels med smale lister av terrasser og engeslaatter, forbi Hovde. Længere oppe, omtrent en fjerdingsvei vest for Nybroen, er der nogen andre terrasser i en høide av 720 til 740 m. Videre er der gjel i berget oppover forbi Ridderspranget.



Længdeprofil efter Sjoa og Rinde.

1. Ridderspranget. 2. Kverngroven. 3. Randsverk. 4. Rindholen. 5. Hedalens skogbygd. 6. Øvre Hedalen. 7. Hedalens Hotel. 8. Nedre Hedalen. 9. Tyvespranget. 10. Aamotet Sjoa-Laagen.

Rinda kommer fra vest ved Rindholen; oppover langs denne elv er der store lersletter og sandterraser, oppover til et stykke forbi den øvre Rindsæter, det vil si til en høide av omkring 630 m. likesom ved Sjoa. Ovenfor er der moræne, hvor elven har skaaret sig dypt ned. Men blokkene er saa store og elven saa liten at den ikke raar med dem. Elveerosionen har derfor ikke naadd ned til berget endnu.

I en høide av 727 m. kommer veien op paa en flate som strækker sig  $3\frac{1}{2}$  km. vestover; elven gaar her rolig i moræne, med grønne sletter paa siderne. Sætergrænden Randsverk ligger her i solbakken. Der er en lavere liten elveslette, og en større og bredere i litt høiere nivaa, omtrent 2 m. Saa er der skraa moræne oppover lien.

Fra Randsverk gaar der en stor sækning mot syd til Sjoas dal, saa fjeldet Rindhovda blir isolert fra strækningerne vestenfor.

Toppen er omgitt av skogstrækninger paa alle kanter og benyttes som utkikspost for en brandvogter; der gaar telefon op til et litet hus under øverste top.

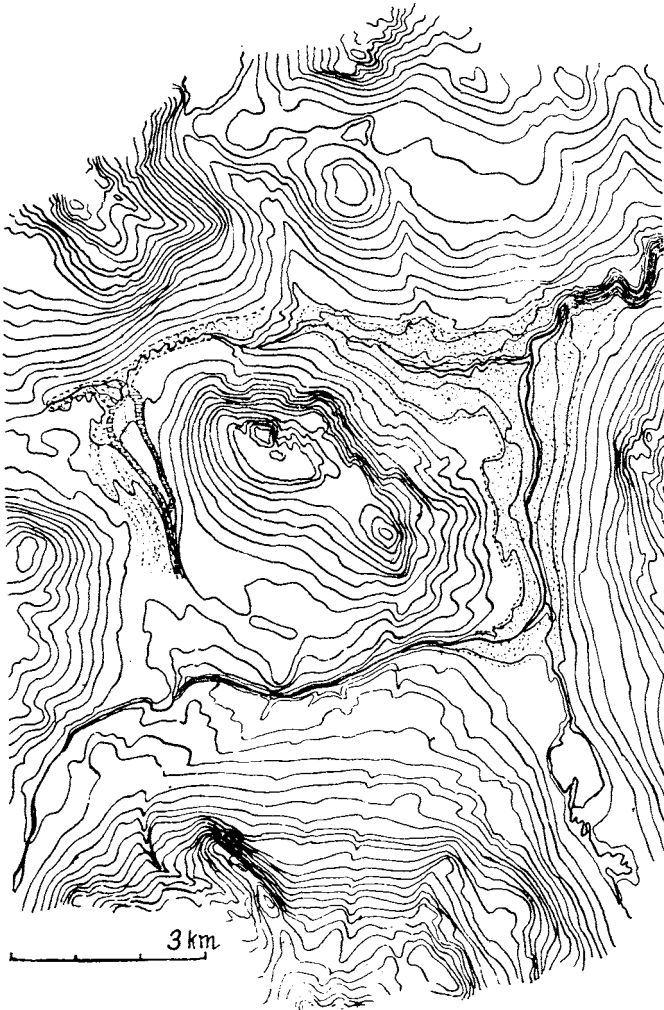
Sænkningen vest for Rindhovda er noksaa flat og omtrent  $1\frac{1}{2}$  km. tversover paa det smaleste. Det er for størstedelen morænedækket terræng, med uregelmæssige hauger og groper. Skraaningen av Rindhovda er morænedækket til en høide av 1000 m., og lien paa vestsiden er ogsaa dækket langt opover.

Tvers over denne store sænkning gaar der endel tørre elveleier, ifra syd mot nord. Det østligste munder ut paa en grøn slette ved veien fra Randsverk til Hindsæter, et par meter over Rindas nivaa og  $\frac{1}{2}$  km. vestenfor broen. Herfra kan elveleiet følges 1800 m. mot syd. Det er omkring 30 m. tversover i bunden, jevnbreddt, og med svak stigning. I bunden er der myr, av og til litt større sten, og en liten bæk. Paa østsiden er der moræne, paa vestsiden sandmoer. Siderne er bratte, ca.  $30^\circ$ . Elveleiet slynger sig pent opover, idet bunden stiger til 780 m. Siderne blir høiere eftersom man kommer sydover. Henimot 2 km. fra veien er terrænget litt mere aapent paa østsiden, og der er her en græsklædt skraaning som liver op i den ensformige furuskog. Stedet kaldes Kaftainslykkjen fordi en kaptein engang skal ha ryddet sig en slaat her, og gjærdet ind en løkke. Det er vist meget længe siden. Bakkeskraaningen her er 30 meter høi paa østsiden, mindre paa vestsiden.

Like ved Kaftainslykkjen gjør elveleiet en krok mot vest, og munder ut oppe i siden av et andet, større, hvis bund ligger 20 meter lavere. Dette elveleie kaldes Stor-Kvenngroven, det netop omtalte Vetl-Kvenngroven. Den store Kvenngrovdal er 40 meter tversover i bunden, og siderne er i det hele høiere, men ellers er den meget lik den vesle, og bugter sig omtrent paa samme vis som en smal grøn myrstripe i skogen. Store Kvenngroven munder ut paa sletterne ved Rinda like ved foten av den første større bakke i veien fra Randsverk SV, omtrent  $1\frac{1}{2}$  km. fra broen over Rinda. Dalen kan følges ca. 3 km. mot syd. Siderne er høiest ved det sted, hvor Vesle-Kvenngroven grener sig ut, omtrent 30—40 m. Op til dette punkt er der sandmoer paa begge sider, ovenfor er der moræne paa østsiden, sandmoer paa vestsiden, fluvioglaciale avleiringer med en hel del grunde elveløp. Imot syd blir siderne lavere, og hele løpet taper sig i myrer, med sand-sletter mot vest. Pashøiden her mellem Rinda og Sjoa er 800 m. Videre mot syd er der mest myrer og moer, men her fik jeg ikke tid til at undersøke forholdene nærmere.

Langs efter den store Kvenngrovdal gaar der en liten bæk, mest under torven mellem rullestene. Nederst er der ikke saa litet vand i den, og der er adskillig ørret i den som er meget mørk. Oberst Gregersen skal ha skrevet om dette.

Det er aapenbart, at der engang har gaat meget større vandmasser gennem disse to dalløp, end der gjør nu. Den østre, lille er ældst; den større, vestre, synes at ha overtat vandføringen fra



den lille ved den proces som amerikanerne kalder „piracy“, røveri. Det vil si, en elv skjærer sig saa langt til siden ind i en anden elvs omraade, at den tilslut overtar hele det øvre løp, saa den svakere flod mister en stor del av sit omraade.

Bygdefolk som kjender disse daler, mener at Sjoa engang maa ha gaatt gjennom her, men dette kan ikke direkte ha været tilfælde. Det er vel et side-avløp for en bræ, som har gaat ut Sjodalen forbi Hovde. Endel av det vand som rinder langs siderne av store bræer om sommeren, har sluppet over det lave vandskille og har kunnet grave sig ned temmelig raskt i de løse sand- og grus-avleiringer. Men da maatte man ha ventet at de store vandmasser hadde gravet ut Rindas dalføre mere. Det kan imidlertid være mest sandsynlig, at en bræ i Sjodalen med overflaten i en høide av 800 m. kunde ha fyldt ut hele sækningen ved Rindholen til en høide av 700 m. Dette blir en skraaning av overflaten paa 1 0/0. Bræen kan da ha stoppet ved de store moræner ved Aaseng. Terrasseresterne i Øvre Hedalen kan ha dannet sig som „Sandr“ paa samme tid, altsaa dalfyldning av sand og grus foran bræen.

Dette er jo kombinationer som iallefald foreløbig ikke kan ansees som beviste, men der er jo en viss sandsynlighet for at det maa hænge slik sammen. For at komme til klarhet over randdannelserne ved de gamle bræer er der imidlertid ingen anden utvei, end at faa istand detaljerte karter i stor maalestok over visse karakteristiske strøk, som f. eks. dr. V. Tanner har gjort i Lapmarken.

Det er min overbevisning at de centrale deler av vort land fremdeles gjemmer paa en mængde ting, som kunde kaste lys over problemerne om isens avsmeltning, naar sakerne først blir undersøkt.

**Ekstraordinært møte den 24de oktober 1916.** Tilstede var 6 medlemmer.

Paa vegne av W. C. BRØGGER fremkom J. SCHETELIG med følgende meddelelse:

Sulitelma grubeaktiebolag feiret den 30te mai iaar sit 25 aars jubilæum; i den anledning besluttet bolagets styre i et møte, hvori endnu grundlæggeren av dette store grubeforetagende konsul N. PERSSON dagen før sin død var tilstede, at oprette et særskilt fond, „Sulitelmafondet“, til fremme av norsk geologisk videnskap og skjænket dertil en grundkapital av 20 000 kr.

Til medlemmer av fondets styre blev paa nærværende møte i geologisk forening valgt d'herrer overdirektør HOLM HOLMSEN og docent WERNER WERENSKIOLD. Som øvrige medlemmer av styret er av Videnskapsselskapet i Kristiania valgt d'herrer professor W. C. BRØGGER og Direktør H. H. REUSCH.

Sulitelmafondets statutter er saalydende:

STATUTTER  
FOR  
SULITELMA-FONDET

§ 1. „Sulitelma-Fondet er stiftet av Sulitelma Aktiebolag den 30te mai 1916 til minde om Sulitelmagrubernes grundlæggelse



ved konsul N. PERSSON og i anledning av høitideligholdelsen av bolagets femogtyveaarige virksomhet.

Fondets grundkapital utgjøres av nævnte bolags gave av nominelt kr. 20 000 av bolagets 5 $\frac{1}{2}$  0/0 obligationer (av dets obligationslaan av 1ste juni 1915 à 3 000 000 kroner) med rente fra og med den 1ste juni 1916.

§ 2. Fondets kapital maa aldrig minskes; den kan økes ved eventuelle gaver og skal økes ved oplægning av mindst  $\frac{1}{10}$  av den aarlige renteavkastning.

§ 3. Fondets renter forøvrig skal anvendes til fremme av norsk geologisk videnskap paa alle maater, som av fondets styre til enhver tid finder bedst.

Indtil halvdelen av den disponible renteavkastning kan anvendes til utgivelse av geologiske publikationer. Forøvrig bør fondets midler fortrinsvis anvendes dels til belønninger for særlig utmerkede geologiske undersøkelser eller avhandlinger, dels til prisbelønninger for fremragende besvarelser av prisopgaver opstillet av fondets styre. De opstillede prisopgaver bør fortrinsvis omhandle emner av interesse for kjendskapet til malmforekomsternes geologi. Fristen for prisopgavernes besvarelse bør i regelen ikke utstrækkes over 3 aar.

§ 4. Fondets styre skal bestaa av fire medlemmer; av disse skal de to vælges av Kristiania Videnskapsselskaps styre, de to andre av Norsk Geologisk Forening. Valget skal finde sted i december maaned og gjælde for de to næstfølgende kalenderaar.

Styret vælger selv sin formand; dets beslutninger fattes med almindelig stemmeflerhet, idet ved like stemmetal formandens stemme er avgjørende.

§ 5. Styret skal for beslutninger om anvendelse av fondets disponible rentemidler sammentræde hvert aar i april maaned. Beretning om fondets virksomhet skal hvert aar publiceres paa fondets stiftelsesdag den 30te mai.

§ 6. Hvis styret under sin ifølge § 5 fastsatte aarlige avgjørelse av hvorledes fondets renteavkastning skal anvendes, skulde finde at der er avgjørende grunde tilstede for ikke at utdele de disponible midler i overenstemmelse med de foranstaaende bestemmelser i § 3, skal de derved udisponerte beløp tillægges fondets kapital.

§ 7. Efterat der paa fondets statutter er erholdt kongelig approbation, skal disse ikke kunde forandres uten samtykke av Kristiania Videnskapsselskap, Norsk Geologisk Forening og vedkommende regjeringsdepartement.

§ 8. Fondets kapital anbringes paa saadan maate, som for offentlige stiftelsers midler er eller blir bestemt, og med hensyn til legatets regnskapsvæsen og kontrol forholdes overensstemmende

med de for offentlige stiftelsers midler til enhver tid gjældende bestemmelser.

Kristiania, december 1916.

W. C. BRØGGER HANS REUSCH HOLM HOLMSEN  
W. WERENSKIOLD.

Ovenstaaende statutter for Sulitelma-Fondet godkjendes hermed av Sulitelma Aktiebolags direktion.

C. INGELSSON  
Administrerende direktør.

**Møte lørdag den 11te november 1916.** Tilstede var 12 medlemmer.

Formanden aapnet møtet idet han ønsket foreningens nye medlem hr. brandchef Dybwad velkommen.

Følgende skrivelse fra den geologiske sektion paa det 16de skandinaviske naturforsker møte blev referert:

„Sektionen for mineralogi, geologi og palæontologi ved det 16de skandinaviske naturforsker møte anmoder de geologiske foreninger i København, Kristiania og Stockholm om hver at opnævne tre medlemmer til en komité for at befordre det fælles geologiske arbejde i de skandinaviske lande.“

GERARD DE GEER

THOROLF VOGT

Til medlemmer av denne komité blev enstemig valgt professor W. C. Brøgger, direktør H. H. Reusch og statsgeolog Thorolf Vogt.

Der referertes en meddelelse fra Dansk Geologisk Forening om at professor O. B. Bøggild, ingeniør Ad. Clement og direktør V. Madsen var valgt til medlemmer av den danske komité.

Der blev besluttet at sende professor W. C. Brøgger følgende telegram i anledning av hans 65 aarige fødselsdag:

„Norsk Geologisk Forening sender sine bedste lykønskninger i taknemlig erkjendelse av Deres store indsats til gavn for geologisk forskning og til fremme av Norsk Geologisk Forening.“

WERENSKIOLD

THOROLF VOGT

H. H. REUSCH mindedes foreningens medlem hr. Lærer Omvik i Bergen, som døden nylig hadde revet bort i hans bedste alder.

ANDR. M. HANSEN: „*Isobasesystemet ved slutten av istiden*“.<sup>1</sup>

Foredragsholderen var tidlig kommet ind paa spørsmålet om landets stigning i forbindelse med istiderne. I sidste del av 1870-

<sup>1</sup> Se ogsaa „Naturen“ 1915 side 327 og 361.

aarene kom Hellands avhandling om terrasserne foran innsjøerne, kom Kjerulfs Utsigt, og Mohns, K. Pettersens og Lehmanns strandlinjeundersøkelser. I motsætning til den mening de hævdede, at strandlinjer hævet til samme absolute høide over havet hørte sammen over det hele land og læren om deres horisontalitet, fik jeg ved reiser i Romsdalsfjorden 1878 og 1879 den bestemte opfatning at man der hadde i hovedsaken bare to strandlinjer, som avtok i høide utover. Etterat jeg i 1884 hadde opdaget den høie sete fra Høgrond og i 1885 skrevet „Om seter“, hadde jeg ved literaturstudierne til denne avhandling blit opmerksom paa at CHAMBERS ved nivellering hadde overbevist sig om at BRAVAIS hadde hat ret i sin opfatning av at dette forhold gjaldt i Alten, og efter undersøkelser i Romsdals og N. Bergenhus amter i 1887 og 1888 hadde jeg fundet at dette gjaldt overalt i Norge og andre kvartærglacierte lande. Under mine forarbeider til „Strandlinje-studier“ (doktoravhandling oktober 1890) utkom G. DE GEERS „Skandinaviens nivåændringer“, 1ste avsnit som diskuterer Bravais—K. Pettersen i 1888, 2den del i mars 1890. Vore resultater stemte i meget, og jeg fulgte da de Geer for Balticums vedkommende, med antagelsen om den langt fremskutte baltiske brætunge, nivåændringernes størrelse der m. m. Men mens jeg helt ut kunde bringe strandlinjenivaaerne i overensstemmelse med JAMIESONS isostase-teori, idet jeg henla den høie strandlinje og høiterrasserne til et langvarig, konstant storbræstadium, *innsjøtiden*, og den lavere til en svak „subglacial“ istid med restbræer, trodde de Geer at det høiere nivaa holdtes konstant under hele den „senglaciale“ bræsmeltningstid, og at det lavere tilhørte det postglaciale klimatoptimum. Dette de Geers standpunkt har de skandinaviske geologer sluttet sig til samtlige, med forskjellige uvæsentlige variationer. For mig stiller det sig dog fremdeles som meget litet tilfredsstillende. Ikke bare fordi det synes urimelig at henlægge bare den lavere fuldstændig ensartede strandlinjes dannelse til diametralt motsatte naturforhold fra alle andre hævede linjer i tidligere isdækkede land og paa grund av uoverensstemmelserne med isostaseteorien (intet istryk for „postglacial“ sänkning, konstant nivaa under ytterst ulike tryk, helt til storbræen var væk i „senglaciale“ tid). Men de karter som er utarbeidet over Skandinaviens fra „Yoldia-tid“ og „Litorina-tid“ lar ogsaa ellers forhold træ frem som neppe er tænkelig. (Sederholms karter i Atlas öfver Finland 1910 fremvistes med supplerings efter Högbom for Norrland 1906 og Munthe 1910, Tanner 1912).

Eiendommelig viser det sig først og fremst at i Finland, som helt skulde være dækket av det sennglaciale ishav, finder man overhodet ikke spor av ishavsfossiler — først ved lave nivaaer kommer marine skjæl, litorina-faunaen. I Sverige gaar vel yoldiaen op til randmorænen i Vestergötland, men fra hele den over-

veierende del paa Østersjøensiden som skulde være sænket finder man bare fra Upland nogen ishavsfauna, i *lave* nivåaer. Og det er det merkelige at den bare fins i den hvarvige ler som fører kalk- og sandsten-blokker fra Østersjøsiluren nord for Åland. I Stockholm- og Upsala-aasene, hvis aarscenterer markerer den senglaciale bræcecession, mangler disse silurblokker, men allikevel skal samme senglaciale bræ forsynet elverne med kalk i bræslam og blokker i hvert aarslag i skiveleren paa hvert senere skridt under tilbaketog. Dette er simpelthen utænkelig, — aaser og havler *maa* da tilhøre forskjellige bræer, og muligheten for at yoldia-fossilerne er ført frem til sekundært leie fra Bottenhavet melder sig. De fins i hele strøket fra Østersjøen til Ishav bare sammen med kalk- og sandstensblokker i Mälärtraktenes kalkholdige hvarviga lera. De høieste strandlinjemerker fandtes i Norrland like op mot der den *sidste storbræ* laa. Det var litet rimelig at der kunde vedlikeholdt sig rene istidsforhold mens storbræen var saa indskrænket i omfang.

Svenske geologer som MUNTHE hævdede da ogsaa bestemt at M. G. ved Bottenviken tilhørte ikke arktisk „yoldia-tid“, men først „ancylus-tid“. Men dermed mistes sammenhængen med M. G. i Norge, som netop fulgtes med de høiarktiske yoldia-terrasser og arca-portlandia-ler. Efter adskillig uenighet er det slaat fast at M. G. fra Norrlands kyst avtar baade mot NV og SO. De botniske „marine“ kystlinjer maa være ihvertfald nogenlunde samtidig med de brædæmmede sjøer paa den anden side av den svindende brærest; ogsaa disse er det nu fastslaat avtar i høide vestover med nogenlunde ens gradient. Men naar gradienten derfor maa sættes nogenlunde ens ogsaa i mellemrummet omkring bræaksen, og man saa fører denne gradientlinje i et profil frem over vandskillet, saa træffer man *ikke* den høie atlantiske strandlinje i Norge, men meget lavere nivåa. Högbom har forgjæves forsøkt at bringe sammenhæng i dette ved at anta rent epeirogenetisk flektur i mellemrummet, og trække isobaser i de merkeligste bugter. (Se kart i „Norrland“.) Men overflåteforholdene i det smale belte om bræskillet stemmer absolut ikke med denne antagelse, som ogsaa var uforenlig med gradientens jevne fald over de mest fremtrædende stratigrafiske og orogenetiske grænser. Ogsaa i Finland viser de høieste strandlinjemerker ulikheter i høide som vanskelig kan forlikes med naturlige isobaseforhold, og som Sederholm søker at kartlægge med snodige bøininger. —

Ogsaa naar man skal søke at danne sig klare forestillinger om naturforholdene under „den postglaciale sænkning“ efter isobasekarterne fra tapes-litorina-tid kom man helt tilkort. For det første var det anerkjendt at det bare var for de allerytterste isobaser kurven kan trækkes med nogenlunde sikkert grundlag, væsentlig tapes-kjøkkenmødding-nivaaerne i Danmark og strandvold-transgres-

sionerne i Sydsverige. For Norge hadde man maattet flytte den oprindelige konstruerte tapeslinje op efter min paavisning av Nøstvet-bopladsernes nivaa, men hadde saa skutt over maalet, eftersom vi har en typisk antik Nøstvet-boplads i selvé Kristiania ved 58 m. istedetfor de nu antagne over 70 m. Intetsteds om hele indre Østersjø fins nogen sikre strandmerker efter denne, dog nutiden nærmeste tid, med det salte varme fauna-rike litorina-hav. Tænker man sig imidlertid isobaserne indenfor stigende med nogenlunde antagelig gradient, maatte man i hvertfald naa ganske betydelige høider i det centrale omraade. Og da litorina-sænkningen gav Østersjøen det varmeste og salteste vand, maatte man ubetinget vente at finde denne høie litorina-strand avmerket ved særdeles rike skjælbanker rundt hele Bottenviken. Istedet derfor kjender man bare ganske faa litorina-fund, i SV Finland op til 60 m. og i Nordsverige fremdeles væsentlig bare paa de samme 4—5 steder, hvor de blev fundet for et snes aar siden eller mere, Gumæliifund ved Kalix 51 m. og i Ångermanland ved 60—77 m. Dette ligger helt utenfor enhver muligheits grænse om intet var kommen mellem.

Motsigelsene maa løses — og de kan løses ved den nærliggende naturlige antagelse at de høieste strandmerker i Norrland *ikke* hører sammen med det høieste strandlinje-system ved Atlanteren. Det er en nødvendighet at anta at Norrlandsstrandlinjen hører sammen med seterne og storbræens sidste fase, det er de yngste, ikke de ældste glaciale, og de hører derfor tydelig sammen med det lave strandlinjesystem i Norge, den svakt arktiske periode mellem to varmere, den „subglaciale-tid“ med en smal storbræ, som jeg skilte ut i 1890. Men denne svake atpaaistids storbræ er ikke, som jeg mente dengang, den sidste rest av den senglaciale.

Atpaaistiden fulgte bratt efter et langvarig klimatoptimum som maa ha tat bræresten — og tapestidens varme fauna er blit sekundært skyllet ind i de lave hævede strandvolder ute mot hævningsgrænserne. Og atpaabræerne dannedes fra nyt efter varmetiden, og de dannedes om de 3 kuldecentre vi kan vise nu efter antal dage snedække, islagte vand er (over 250 dage) aarsisoterm  $0^{\circ}$ , o. s. v. Det er netop de samme felter som avmerkes som særskilte bræskjold ved høiderne av botner og band, og ved radierende skuringsmerker. I Norge fandt jeg (1904) at atpaabræen fra Langfjeldskjernen gik vestenfra helt frem til *raet* i Vestfold, skjøv op det senglaciale yoldialer og skyllet sit bræelvgrus frem over lag ogsaa fra de følgende tider helt til tapes-isocardiadid. Paa vestsiden av den indre Kristianiafjord, i Asker og Bærum, kan man, silurdal efter silurdal, se hvorledes en bræ fra vest har gaat ut til tapes-strandlinjen ved ca. 60 m. og væltet randmoræneblokker og sand utover „trivia-banker“ og østersler. Og paa Sørlandet ligger moræne-slæpet fra ra-linjen over lind-ekevegetationens rester.

Det var mens landet laa over tapes-bankernes nivaå at atpaa-istiden brøt ind med sin „*Scandinavian*“ storbræ frem til raet. Men landplaten sank under brætrykket isostatisk og sterkere indover, til det lavere strandlinje-nivaå, det skandi-glaciale eller raglaciale, med „lavterrasserne“. Ute ved omraadets rand kom før supramarint land tildels permanent diastrofisk (Gilbert) under hav. Men kjøkkenmøding-Nøstvet-nivaået viser sig ikke sterkt transgraderet ved Kattegat-Skagerak-Norske havs skjærgaard, skjønt strandlinjen naadde høiere maal end efter Munthes og Tanners kart. Den er tydelig avmerket ved den store *pimpsten*-drift; Ramsay kaldte direkte strandlinjen med de varme havskjæl paa Murmanskysten for *pimpstenslinjen*. Rekstad har nu fundet *pimpsten* op til 40 m. ved Ranenfjordens munding, og K. Petersen nævner 1887 fund ved 47 m. (150') ved Bodø. Dette bestyrker rigtigheden av GRØNLIES bestemmelse av sænkingens størrelse i Nordland — han angir netop ca. 40 m. ved Bodø og op til 90 m. inderst i Salten — likesom han viser at de ældre lag er blit avleiret ned til henimot nuværende strand før sænkingen indtraadte — som samtidig viser sig som en *kold* tid (Salangen m. m.). *Pimpstener*, som nordpaa viser sig sammen med de opskyllede varmekjære skjæl i tapes-strandvolderne, viser sig samtidig indarbeidet i Jomfruland-*raets* strandvold-mæl. Og omvendt viser drivisblokker sig overordentlig almindelig i samme nivaås strandvolder paa Jæren — over klimatoptimums plantefossiler, som vidnesbyrd om ra-tidens arktiske forhold. Ved indre Kristianiafjord fandt jeg det først sand-synlig at nivaået var avmerket ved lerfyldninger i Lørenskogen, Grorud m. m. over fra Øieren (160 m.); videre sluttet jeg mig tidligere til tilsvarende høide ved Røkenterrassen op mot 150 m., med fri mæl mot den samtidig bræfyldte Lier—Drammensfjord. Men jeg har ikke kunnet følge det videre; dette vil bli nødvendig skridt for skridt at skille ut dette terrassetrin fra ældre trin. P. Øyens „portlandia-nivaå“ er efter ham ogsaa en repræsentant for en ny nedisning, men det yngre ra-nivaå maa holdes ut fra ældre portlandia-*arca-yoldia*-nivaåer, navnlig fra indsjø-periodens høiterrasser *morfologisk*, da faunistiske omlagringer maa regnes med. I Ryfylke har jeg fulgt de nye jøkler direkte frem til det lavere strandlinjesystems „lavterrasser“. Hvor som i Nordfjord atpaa-bræen har ødelagt de ældre høiterrasser finder vi bare disse atpaa-istids der (60—70 m. o. h.) Og det er nu til disse høider, *pimpsten*-strandlinjen ute ved kysten og disse terrasser paa optil 90 m. i Nordland (Grønlie) at de forlængede gradienter fører uten brudd fra botnisk M.-G. gjennom bræsjø-seterne. Isostasesystemet blir harmonisk og klart.

I Sverige gik Herjedalsbræen frem med litet mægtig og ofte opsplittet brem, til Vestgøta-raet. Ut Bottenhavet gik en tynd

tunge frem med den kalkholdige moræne til Roslagstranden, og bræelven førte frem over de ældre aaser den kalkholdige, sandstenholdige og yoldiaførende hvarvler. I den Trondhjemske sækning kom Lappmarksbræen frem nordfra mot Oviksfjeldene og Herjedalsbræen i deres østre flanke, men sperringen var ikke mægtig, der bevarede ældre bundmoræner, ældre bræsjøler og kalktuffer. Ute ved den dypt sænkede kyst bevarede boreale gytjelag under atpaamorænen (Hernø jfr. Bolnæs). Og i sammenheng hermed ser jeg de isolerede forekomster av skjælførende litorina-ler ved Hernø, Alnø, Ørnstadvik, likesaa ældre arktiske stenaldersfund. Naar saa faa fossilførende lag er bevaret fra en tid som bragte saltvandsskjæl helt til Kalix, er det fordi det bare er relikter fra den oprindelige rike fauna, mens atpaaistidens bræer som regel har ødelagt de ældre løse lag i Bottenvik-området.

Litorina-fundet ved Kalix slutter sig til et omraade med kryssende skuringsmerket som viser at skandi-glaciationen ikke har grepet dypt ned. Og mellem randmorænen nord for Ijo og den centralfinske brætunge frem til den egentlige Salpauselkä har vi et omraade med de høie litorinafund og utbredte felter med marint rhabdonema-ler, ved Uleåträsk 123 m., Zannichellia, Najas, Carex pseudocyperus ca. 160 m. m. m. Aaserne viser sig ved kysten netop her sterkt utvasket (Leiviskä): 2—3 gange gjennom brændingsområdet. Vi har bevaret til nu i et *nunatakland* en eiendommelig ellers uforklart flora, dryas-formation, her har vi utenfor den centralfinske brætunge de mægtige myrmalmer og vivianitavsætninger. Indenfor den centralfinske brætingers randmoræne Salpauselkäs — ra — er de høie gamle strandlinjemerker derimot, likesom litorina-tidens skjælbanker, gjennomgaaende skrapet væk, bare de lavere fra den skandi-glaciale sækning er bevaret. Ut mot randen var dog atpaa-bræen ikke overalt mægtig nok til at naa op til de ældre strandmerker. Den laplandske brætunge naadde heller ikke frem over det høie parti omkring Kuolajärvi, derfor finder vi her strandlinjer paa 250—260 m. som falder utenfor Tanners M. G.-system, men meget vanskelig kan forklares som han vil som bræsjø-seter.

Ved motsætningen mellem nunatakland og brædekket land i atpaa-istiden blir en forklaring av isobas-anomalierne i Finland mulig, her som i Sverige finder vi sammen paa bræbeskyttede steder og i nunatakomraader litorinafund og gamle kontinentale plantelag. Indenfor atpaabræens omraade finder vi dog fra Gudbrandsdalen til Jemtland og til finsk Lapland ældre ting, kalktuffer, ceratophyll-torv m. m., bevaret ogsaa under selve bræaksen — hvor ogsaa fjeldoverflaten samtidig viser utflyttede blokker. Bræbevægelsen nærmer sig jo 0 mot aksene. Ogsaa i Midtsverige har atpaabræen tydelig været splittet op i tunger, med tydelig

skille mellem Lapmarks- og Herjedals-bræerne, og mange relikter fra kontinental-tid i mellemrummet.

I Sverige har der været ført en skarp strid om torvlagene med varmekjære planter. Efter fremstillingen her, som i dette stemmer med min fra 1890, har man hat to utpræget varme tider, skilt ved den subglaciale atpaaistid, den boreale med klimatoptimum, ek-lind-trapatid, med Nordtysklands Grenztorf, og en varm tid efter, under avsmeltingen av den skandiske storbræ, da ikke dryas som i senglacial tid, men derimot furuskog rykker efter, og vel høiere op i fjeldene end nu, og da trapaen ogsaa sprer sig igjen. Til de to varmetider svarer Vestlandsmyrernes hovedskoglag, ek-ask under, furu over, til den første furuskogen helt ute paa Ingø i Nordishavet til den sidste kanske oftest hasselen nordenfor dens nordgrænse og den 2—300 m. høiere skoggrænse efter torvmyrefundene — en vegetationsgrænseforskyvning av meget mindre maal end den til Ingø. Fururester nær ved atpaabræens akse kan dog ogsaa, som kalktufferne i nordre Jemtland og Ceratophyll-fundene i finsk Lapland være fra den ældre varme tid, tapestidens optimum. —

Den klimatforværring som indtraadte efter „skogtiden“ har ikke ført os nedenfor nutidsklimaet, det beviser den kjendsgjærning at intetsteds de nuværende bræer har skutt sin moræne synderlig længere frem end nu mot sidste istids bræsjødannelse — der har altsaa bevislig *aldrig* været nogen nævneværdig koldere tid efter bræsjøtid — atpaaistiden, altsaa heller ingen fimbulvinter efter bronsealderen som „Upsala-skolen“ vil. Det maa være *samme* klimatforværring som bringer voldsom sphagnum Hochmoordannelse efter eketid i Nordtyskland som gav Skandinavien sin atpaaistid. Og paa den anden side viser Lidéns undersøkelser i Norrland at landet her har hævet sig ganske vist med avtagende hurtighet, men *uten avbrytelse* fra bræsjøtid av. Her blir ingen plads til nogen „*postglacial sænkning*“ efter denne istid — som M.-G. ved Botniske *selv* maa tilhøre. Strandlinjemerkerne her kan ikke være postglacial fra klimat-optimum, heller ikke fra ancylustid, men samtidig med det lavere strandlinjetrin ved vestkysten, kommer like efter storbræen som gik frem til Ra-Salpauskä i øst, men knapt naadde fjordbunden paa Vestlandet, og knapt vandskillet fra Lapmarksbræen.

Paa de forskjelligste punkter løser saaledes motsigelserne sig naar man gaar ut fra en atpaaistid omtrent som jeg var kommet til i 1890, dog med bræen frem til Ra-Salpauskä. Det maa altid fastholdes at det var en kortvarig episode, med en ufærdig storbræ, mellem to varme tider. Overensstemmelsen med de skotske forhold med Carse-terassen og jøkler ned til havet mellem lower og upper forestian er fuldstændig.



REUSCH nævnte forholdene i Smaalenene og hadde sin store tvil om rigtigheden av den fremstilling (Hansen selv betegner den som rent foreløbig) der er git i 1910 paa kartskissen i Vest-Raet side 203.

ANDR. A. HANSEN: Naar ra-brøe-tungerne ser besynderlige ut og nunatakland i Smaalenenes jevne terræng synes umotiveret, saa kan det paa den ene side mindes om at den bedste kjender av de svenske høifjeld A. HAMBERG netop er ført til den opfatning at bræerne i bræsjøtiden bevæget sig som eiendommelig bugtende tunger i dalene, og paa den anden side at det i Amerika viser sig at storbræernes tunger kan møtes utenom en flat driftless area, saa netop det laveste, flateste land blev liggende helt omsluttet av høie bræer. Det var ved at følge i marken brærand-avsætningen fra ra-bræerne i Vestfold og kartlægge dem, at jeg blev tvunget ind i forstaaelsen av at selv ringe høider kunde splitte op bræranden. Østraet har jeg paa forhaand fremhævet at jeg bare kunde gi en rent foreløbig fremstilling av. Utsigterne til at man skulde finde isocardia-leret under atpaamorænene, — som de boreale torvlag i Sverige — maa altid bli smaa, da de naturlige snit nu er ytterst sjeldne. Like utenfor ra, under og i mægtig ra-slep har man varmekjære fossiler paa mangfoldige steder, fuldkommen regelmæssig, derimot aldrig ægte isocardialer ovenpaa raet, likesaalitt som nogen gradvis overgang fra ra-sand til yoldia-ler.

---

## Norsk Geologisk Forenings bestyrelse og medlemmer i 1916.

---

Formand: WERNER WERENSKIOLD.

Sekretær: THOROLF VOGT.

Øvrige bestyrelsesmedlemmer: W. C. BRØGGER.

H. H. REUSCH.

O. HOLTEDAHL

Suppleant:

J. KIÆR.

---

### Medlemsfortegnelse for 1916.

- Aall, N., jernverkseier, Næs, Tvedestrand (15).  
Ahlmann, H. W., dr. docent, Högskolan, Stockholm (16).  
Andersen Olaf, petrologist, Wash. D. C. (11).  
Andersen-Aars, L., dr. kemiker, Kristiania (13).  
Andresen, J. C., direktør, Madrid (08).  
Andresen, O., bergingeniør, Kristiania (12).  
Bachke, A. S., Bergmester, Trondhjem (06).  
Bjørlykke, O. K., professor, dr., Aas (S).  
Borchgrevink, O. Fr., bergingeniør, Løkken verk, Meldalen (12).  
Borchgrevink, H. K., direktør, Kristiania (14).  
Braastad, J., bergingeniør, Kristiania (13).  
Brøgger, W. C., professor, dr., Kristiania (S).  
Bugge, A., bergingeniør, Værdalen (15).  
Bugge, C., myntmester, Kongsberg (S).  
Bugge, M., overlærer, Horten (05).  
\*Cappelen, D., kammerherre, Kristiania (05).  
\*Carstens, C. W., geolog, Trondhjem (11).  
\*Clement, A., direktør, Kjøbenhavn (16).  
Christiansen, A., diplomingeniør, Kristiania (14).  
Dal, Ad., overlærer, Drammen (05).

- Dalset, E. A., direktør, Røros (15).  
Damm, C. O. B., bergmester, Tromsø (05).  
Danielsen, D., overlærer, Kristiansand S. (05).  
Dybwad, B., brandchef, Kristiania (16).  
Ellingsen, J., bergingeniør, Birtavarre, Lyngen (13).  
Falchenberg, O., direktør, Fjotland (14).  
Falck-Muus, R., bergingeniør, statsgeolog, Kristiania (13).  
\*Foslie, Steinar, statsgeolog, bergingeniør, Kristiania (11).  
Getz, Alfr., professor, Trondhjem (05).  
Goldschmidt, V. M., professor, dr., Kristiania (06).  
Grønlie, O. T., overlærer, Tromsø (09).  
Hansen, Andr. M., dr., Hvalstad st. (09).  
Harder, Paul, dr., docent, København (16).  
Haslum, Kr., bergingeniør, Reitán st. (16).  
Haugerud, A., overlærer, Kristiania (12).  
Hawkes, Leonard, geologist, Glasgow (16).  
Helland, A., professor, Kristiania (07).  
Hiortdahl, Th., professor, Kristiania (13).  
Hoel, A., geolog, Kristiania (05).  
Holmboe, J., direktør, Bergen (05).  
Holmsen, Andr., hydrolog, Kristiania (S).  
Holmsen, G., dr., statsgeolog, Kristiania (08).  
Holmsen, H., overdirektør, Kristiania (15).  
\*Holtedahl, O., dr., docent, Kristiania (08).  
Homan, C., bergingeniør, overrettsakfører, Kristiania (05).  
Jensen, L. D., bergingeniør, Løkken verk, Meldalen (14).  
Johns, J., bergingeniør, Kristiania (12).  
Johnson, M., frk., konservator, Kristiania (13).  
Kaldhol, H., landbrukslærer, Vikebugt, Romsdal (05).  
Kiær, J., professor, dr., Kristiania (S).  
Klingenberg, O. T., general, Kristiania (12).  
Kolderup, C. F., professor, dr., Bergen (05).  
Koren, Vilh., bergingeniør, Kristiania (16).  
Kvalheim, A., bergingeniør, Kristiania (12).  
Lange, overingeniør, Løkken verk, Meldalen (14).  
Lenander, direktør, Løkken verk, Meldalen (14).  
Loostrøm, A. R., fil. cand., Uppsala (16).  
\*Madsen, V., direktør, København (06).  
Marstrander, R., geolog, Kristiania (10).  
Mortenson, Per, bergmester, Trondhjem (15).  
Münster, Chr., direktør, Kongsberg (05).  
Münster, Th., bergmester, Kristiania (15).  
Mørch-Olsen, bergingeniør, Sætedalen (13).  
Nannestad, Fr., direktør, Bjørkaasen i Ofoten (12).  
Natrud, Th., bergingeniør, Røros (13).

- Nordgaard, O., konservator, Trondhjem (10).  
Nordmann, V., geolog, Kjøbenhavn (10).  
Nummedal, A., overlærer, Kristianssund N. (12).  
Orvin, A. K., bergingeniør, Kristiania (13).  
Ottesen, lensmand, Manger ved Bergen (15).  
\*Oxaal, J., praktisk geolog, Ryfylke (09).  
Post, v., Lennart, statsgeolog, Stockholm (16).  
Punternvold, G., bergmester, Kristiansand S (10).  
\*Quensel, P., professor, dr., Stockholm (16).  
Rasmussen, H., geschwornen, Bodø (15).  
Rekstad, J., statsgeolog, Kristiania (S).  
Reusch, H., direktør for N. G. U., Kristiania (S).  
Rosenlund, A. L., bergingeniør, Kristiania (12).  
Schetelig, J., professor, Kristiania (05).  
Schjötz, E. O., professor, Kristiania (S).  
Schjølberg, R. M. B., overrettsakfører, Bodø (15).  
Smith, S., bergingeniør, kaptein, Hole, Ringerike (12).  
\*Skappel, H., diplomingeniør, Peking (16).  
Støren, R., hyttmester, Kongsberg (15).  
\*Sundt, Lars, direktør, Santiago de Chile (16).  
Thortveit, O., feldspateksportør, Iveland, Sætedalen (15).  
Torkildsen, B., ingeniør, Evje, Sætedalen (15).  
Vogt, I. H. L., professor dr., Trondhjem (S).  
\*Vogt, Th., statsgeolog, Kristiania (08).  
Watnelie, G., overlærer, Hammerfest (13).  
Werenskiold, W., docent, Lysaker (09).  
Øyen, P. A., konservator, Kristiania (S).

Ialt 92 medlemmer.

(S) — Stifter. Tallene i parentes angir indvalgsaaret.

\* — Livsvarig medlem.

---

## Litteratur 1916.

Ved dr. HANS REUSCH.

- AMINOFF, G., Calcitgrupp från Garta (Arendal). Geol. Fören. i Stockh. Förh. 201—205.
- ANONYM: Festschrift til professor Amund Helland paa hans 70-aars fødselsdag 11te oktober 1916. Kristiania 1916. 6 s. + 253 s. Portræt. Boken indeholder bidrag av forskjellige forfattere Avhandlinger av Malm, Øyen, Sopp, Smith, Münster, Mortenson, Rekstad, Kolderup, Hoel, Schetelig, A. og G. Holmsen, Werenskiold, A. og W. P. Sommerfeldt, Falck-Muus er opført under forfatternavnene. Endvidere indeholder boken 3 opsatser: J. Løvland: Norges land og folk, O. Nordgaard: Gamle dyrenavn. Knut Dahl: Røje i ørretvand.
- Amund Helland. Bergverksnyt 161—162.
  - Espedalens nikkilverk. Bergverksnyt 15—16.
  - Spitsbergens stenkulfelter sikret Norge. Bergverksnyt 57—60. I samme tidsskrift staar adskillige andre artikler om kuldriften paa Spitsbergen.
  - Direktør E. Knudsen, 40-aars jubilæum. Tidsskrift for Bergvæsen 1916. 113—114.
  - Flodbølgen i Drammensfjorden. Tidens Tegn <sup>18</sup>/<sub>6</sub> 16.
  - Røros verk. Aarsberetning.
  - Die Aussperrung in der norwegischen Bergwerksindustrie. Metall und Erz. 1916. 138—139, 327—328.
  - Expédition Isachsen 1909—1911. Résultats scientifiques. (Verket indeholder samlet i to dele tidligere utkomne avhandlinger, de geologiske staar i 2den del).
  - Konsul N. Persson. Tidsskrift for Bergvæsen 1—4.
  - Direktør E. Knudsen. Tidsskrift for Bergvæsen 113—114.
- BACHKE, A.: Erindringer fra et langt bergmandsliv. Tidsskrift for Bergvæsen 13—15, 31—34, 41—45.
- BJØRLYKKE, K. O.: Jordbunden paa Romerike. Jordbundsbeskrivelse nr. 14. 122 s. 1 kart.

- BJØRLYKKE, K. O.: Bemærkninger til Rekstads og Hansens personlige polemik. N. Geol. Tidsskr. III. Mindre meddelelser. 96—99.
- BRYNILDSEN, A. K.: Okzydation i jordbunden og den mulige sammenhæng med tilstedeværelsen av visse metalforbindelser. Tidsskr. for kemi etc. 1.
- BRØGGER, W. C.: Bronsecelten fra Bøle nær Porsgrund. Oldtiden 1916.
- Konsul N. Perssons virksomhet i Norge. Side 129—138 „Konsul N. Persson“. Privattryk, Helsingborg 1916. 192 s., portræt, 3 karter.
- FALCK-MUUS, ROLF: Litt om en 6 maaneders reise til portugisisk Afrika. Festskriftet for Helland 195—212.
- GOLDSCHMIDT, V. M.: Om højfjeldskvartsen I og II. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4, 44—46, 49—53.
- Konglomeraterne inden højfjeldskvartsen. N. G. U. Nr. 77. 61 s., 7 pl., 1 kart.
- Übersicht der Eruptivgesteine im Kaledonischen Gebirge zwischen Stavanger und Trondhjem. Abteilung IV von Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. Vid.-Selsk. Skrifter. I. Mat.-naturvid. Kl. 1916. No. 2. Kr. a 1916. 140 s. 1 tabel, 6 plancher, 1 kart.
- HALLE, T. G.: Lower Devonian plants from Røragen in Norway. Kungl. Svenska Vetensk. akad. Handlingar. B. 57. Nr. 1. Stockholm 1916. 4<sup>o</sup>. 46 s. 4 pl.
- HAWKES, L.: Some Notes on Icelands Geology. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. 41—43.
- HELLAND, A.: Bergen „Norges land og folk“ XIII I. 588 s., 1 kart. II. 597 s., 2 tavler. (I første del s. 379 til 390 er et avsnit om geologi).
- HENRIKSEN, G.: Rapport om Roma grube. (Et avsnit av en aktieindbydelse trykt i Kristiania. Med 2 karter og 1 profil).
- HIRSCH, JOH. L.: Myrmalm og jernbrænding i gamle dager. Bergverksnyt 37—38, 45—46. En artikel optrykt efter „Verdens Gang“. Tre billeder.
- HOEL, A.: Observations sur la vitesse d'écoulement et sur l'ablation du glacier Lilliehöök au Spitsberg 1907—1912, Vid. Selsk. Skrifter. I. Mat.-Naturvid. Kl. 1916. Nr. 4. Kr. 1916. 29 s., 4 pl. med landskapsbilleder, 3 karter.
- and J. SCHETELIG: Nephelin-bearing pegmatitic dykes in Seiland. Festskrift til A. Helland. 110—131.
- „ØYEN, P. A.: Kvartærstudier i Trondhjemsfeltet. III“. Geol. Fören. Förh. 1916. 481—485.
- A/S Svalbard kulgruber, Spitsbergen. Brochure paa 24 s. (1 kart).
- Hvorfra er Spitsbergrenen kommet. Naturen 1916, 37—43.

- HOEL, A.: The Arctic Coal Co.s kulfelter paa Spitsbergen. Tidsskrift for Bergvæsen 78—84.
- HOFSETH, B.: Bergindustri og betingelser for bergindustri i Finmarken. Efter „Østfinmarkens Folkeblad“ optrykt i Bergverksnyt, 4—6, 14—15, 28—29.
- HOLMGREN, J.: Naturstenens anvendelse i husbygningen i Skotland. N. G. U. No. 78. 39 s. (Utdrag i Bergverksnyt, 196—198).
- HOLMSEN, A.: Avløpet i en del norske elver og den iagttagne nedbør. Festskrift til A. Helland 233—248.
- HOLMSEN, G.: Sulitelmatraktens geologi. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. 53—54.
- Sørfolden—Riksgrænsen. N. G. U. Aarbok 1916. II. 46 s. 1 kart, 4 pl.
  - Snegrænsen i Norge. Festskrift til A. Helland, 132—143, 1 kart.
  - Om strandlinjernes fald omkring gabbroomraader. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. Hefte 1. 7—17.
  - Forskyvninger i snelinjens høide under avsmeltningsperioden. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. 1916. 63—84.
- HOLTEDAHL, O.: The Strophomenidæ of the Kristiania Region. Vid. Selsk. Skrifter. I. Mat.-Naturvid. Kl. 1915. No. 12. Kristiania 1916. 117 s. 16 pl.
- New features in the geology of Northwestern Spitsbergen. The American Journal of Science. Vol. 37. 1914. 415—424.
- KALDHOL, H.: Bidrag til Romsdals amts kvartærgeologi. Det Kgl. N. Vid. Selsk. Skrifter 1915. Nr. 7. Trondhjem 1916. 184 s., 4 pl. med avbildninger av mollusker.
- KIÆR, J.: The lower Cambrian Holmia fauna at Tømten in Norway. Vid. Selsk. Skrifter. I. Mat.-Naturvid. Kl. 1916. Nr. 10. 112 s. 14 pl.
- Nye undersøkelser over Holmiafaunaen ved Tømten. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. 33. (Referat).
- KOLDERUP, C. F.: Overskjøvet fjeld over devonisk konglomerat i Sulen. Festskrift til A. Helland. 106—109.
- Bulandets og Værlandets konglomerat- og sandstensfelt. Bergens Museums Aarbok 1915—16. Naturvidsk. række nr. 3, 26 s. 1 kart.
- KRUSCH. Die Kupfervorkommen von Vastveit am Tinsjö und einige andere in Telemarken, ein Beitrag zur Genesis der Kupfer-Reichsulfide (Buntkupfererz, Kupferglanz u. s. w.). Metall und Erz. 1916. 1—11. Trykfeil s. 63.
- KUMMEN, TH.: Jordi i Bykle og Valle. Jordbundsbeskrivelse nr. 12. (Utg. av Det Kgl. Selskap til Norges Vels jordbundsutvalg). 22 s. 1 kart.
- LJUNGGREN, C. J. F.. Något om Sulitelma grufvor. Meddelanden från tekniska skolans i Kristiansstad museum. Nr. 1. Kristianstad 1911, s. 89.

- MALM, O.: Amund Helland som borger og menneske. Festskrift til A. Helland. 1—20.
- MARSTRANDER, R.: Kort oversigt over Uruguays geologi og landets betingelser for bergindustri. Tidsskrift for Bergvæsen. 74—76, 94—96, 107—111.
- MORTENSON, PER: Om faller og falldrag. Festskrift til A. Helland. 88—97. Optrykt i Bergverksnyt 162—164, 168—170.
- MÜNSTER, CHR.: Samuel sølvgrube. Festskrift til A. Helland, 68—87. Optrykt i Bergverksnyt, 177—178, 185—186, dog uten de grafiske fremstillinger som meddeles i Festskriftet.
- MYRANN, S.: Jordbunden i Bø og Saude herreder, Bratsberg amt. Jordbundsbeskrivelse nr. 13. (Utgitt av Det Kgl. Selskap for Norges Vels jordbundsutvalg). 34 s. 1 kart.
- NATVIG, L. REINHARDT, Ravnaagrotten. Turistfor. Aarsb. for 1916. 68—75.
- NORDENSKJØLD, OTTO: Några ord om högfjellssletternas utvecklingshistoria. Geol. Fören. Förh. 1915. 422—429.
- OFFERHAUS, C.: Sulitjelma-Flammofenpraxis im Verschmelzen feiner Elmore-Konzentrate. Metall und Erz. 1916. 235—242. 1 pl.
- OXAAAL, J.: Norsk granit. N. G. U. Nr. 76. 220 s. 4 farvetrykte og 4 sorte plancher, 2 farvefrykte karter. (En anmeldelse av G. Holmsen i Aftenposten er optrykt i Bergverksnyt, 97—98.
- Prøvninger av norske bergarter. Tidsskrift for Bergvæsen 1916. 114—122.
  - Granitindustriens betydning for distrikterne og landet, granitindustriens fremtid. Tidsskrift for Bergvæsen, 146—148.
  - Værdien av Norges stenindustri og mineralindustri. Teknisk Ukeblad. 74.
  - Skaftun kalkstensbrud. Tidsskrift for Bergvæsen, 4—7. (Ogsaa Teknisk Ukeblad, 236.)
  - Strandflaten i Nordre Helgeland. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. IV. 38—39.
  - Huler av Grønalitypen. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. Hefte 1. 1—5.
- REKSTAD, J.: Kvartær tidsregning. Terrassen ved Moen i øvre Aardal, Sogn. Naturen 1916, 25—29.
- Syenit og gabbrobergarter i Hamarøyfjeldene. Festskrift til A. Helland. 98—105.
  - Et nyt fund av helleristninger i Nordland. Naturen 1916. 374—388.
  - Strandflaten ved kysten av Søndre Helgeland. Norsk Geologisk Forenings Tidsskrift. 4. 33—34.
  - Forandringer ved norske bræer i aarene 1914—16. Bergens Musæums Aarboek 1915—16. Naturvid. række. Nr. 5. 7 s.



- REKSTAD, J.: Om strandlinjer og strandlinjødannelser. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. 47.
- REUSCH, H.: Moræne over laget grus ved Bergen. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. 21—24.
- Vieskaret i Furdø, Søndfjord. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 3. Nr. 9. 22 s.
- Geologisk litteratur 1915. Norsk Geologisk Tidsskrift. 4. 55—61.
- ROSENBLUND, A. L.: Norske apatitforekomster. Bergværksnyt 25—28. Avtryk av en artikkel i Tidsskrift for Bergvæsen 1915.
- Om dannelsen av nikkelmagnetkisforekomster med henblik paa Ertelifeomstene. Norsk Geologisk Tidsskrift. 4. 40—41.
- SCHETELIG, J., se Hoel.
- SMITH, G.: Fiskeværs forsyning med vand. Festskriftet til Helland, 68—70.
- SOMMERFELDT, AMUND: Teorien om vulkaner og jordskjælv hos grækerne og romerne. Festskrift til A. Helland. Kr.a 1916. 171—195.
- SOMMERFELDT, W. P.: Amund Hellands forfatterskap. Festskrift til A. Helland, 244—253.
- SOPP: Hvordan Helland arbeider. Festskrift til A. Helland, 65—67.
- VOGT, J. H. L.: Om husbeskadigelserne langs Undergrundsbanen. II. 188 s. 1 kart. (Ikke i bokhandelen.)
- Undergrundsbanen og de taalmodige borgere i Kristiania. Mrgbl. <sup>16/7</sup> 16.
- Vore gruber i 1915. Bergverksnyt, 145—147, 153—154. Optryk efter Mrgbl. I Bergverksnyt staar desuten en hel del artikler og smaanotiser om forskjellige bergverksforetagender.
- VOGT, TH.: Petrographische Studien an einigen Assimilations-Gesteine der Nord-norwegischen Gebirgskette. Vid. Selsk. Skrifter. I. Mat.-Naturvid. Kl. 1915. Nr. 8. 34 s., 3 pl.
- Findes der et hittil ukjendt felt med kridtavleiringer i Vester-aalen. Naturen 1916.
- Norsk geologisk forenings virksomhet i 1915. Norsk Geologisk Tidsskrift. B. 4. 31—54.
- Fra Norsk Geologisk Forening. Naturen 1916. 351—352, 382—384.
- Om Vatterfjord molybdænglansforekomst. Tidsskrift for Bergvæsen, 45—46.
- WERENSKIOLD, W.: Fra Bamle. Festskrift til A. Helland, 144—154.
- Geomorfologiske og geografiske bemerkninger fra Bamle. Norsk Geologisk Tidsskrift. 4. 36, 37, (Referat av et foredrag).
- WRÅK, W.: Resultatet av floderosionen inom Skandinavien sedan sista interglacialtidens slut. Ymer 215—267.

- ZENZEN, N.: Om Raipas och Gaisa vid Kvæningen. Titel paa et hittil ikke trykt foredrag, hvortil knyttet sig en diskussion, hvori deltok Quensel, Holmquist, foredragsholderen og Gavelin. Diskussionen er referert i Geol. Fören. i Stockh. Förh. s. 198—200.
- ØYEN, P. A.: Kvartærstudier i Trondhjemsfeltet. III. Det Kgl. Norske Vid.-Selsk. Skrifter 1914. Nr. 6. Trondhjem 1915. 503 s. (Utsendes 1916.)
- Enkelte grundtræk i den nordvesteuropæiske kvartærgeologi. Naturen 1916. 353—362.
  - Mammut og moskusokse i vort land. Festskrift til A. Helland 1916. 155—170.
  - Istiden. Naturen 1916. 215—234.
  - A. Helland som banebryter i norsk geologisk diskussion. Festskrift til A. Helland, 21—59.
  - „Amund Helland“. Naturen 1916. 289—301. Portræt.
  - „Professor Amund Helland“. Tidsskrift for Bergvæsen. 125—128.
  - Høifjeldsplanter i Kristianiadalen I. Dagens Nyt <sup>16/7</sup> 15.
  - Høifjeldsplanter i Kristianiadalen II. Dagens Nyt <sup>23/7</sup> 16.
  - Hvorfor er Grefsenkraaningene saa frugtbar? Morgenposten <sup>2/11</sup> 16.
  - Kristianiadalen som en tømt Spitsbergenfjord. Aftenposten <sup>11/6</sup> 16.
  - Et forhistorisk Værdalsskred i Akersdalen. Aftenposten <sup>10/9</sup> 16.
  - Akers vakreste istidsminde. Aftenposten <sup>15/2</sup> 16.
  - Kristianiafjorden som en nordgrønlandsk fjord. Aftenposten <sup>2/7</sup> 16.
  - Gamle minder om høivandsstand i Kristianiadalen. Social-Demokratøen <sup>14/6</sup> 16.
  - Kalktuffer i Gudbrandsdalen. Oplandske Tidende <sup>25/10</sup> 16.
  - Kalktuffer i Gudbrandsdalen. Aftenposten <sup>22/10</sup> 16.
  - Kalktuffforekomster i Gudbrandsdalen I. Gudbrandsdølen <sup>25/11</sup> 16.
  - Kalktuffforekomster i Gudbrandsdalen II. Gudbrandsdølen <sup>28/11</sup> 16.
- 
-